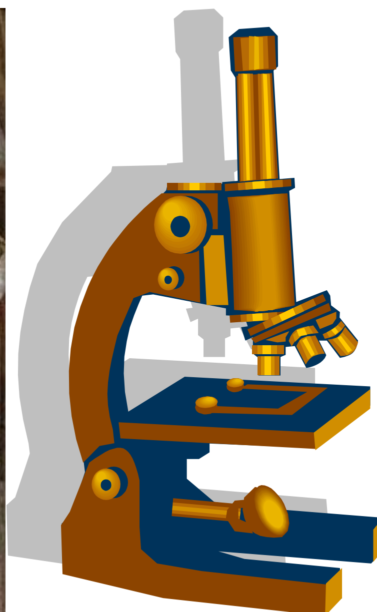
ΟΔΥΣΣΕΑΣ Ν. ΚΟΨΙΔΑΣ

Οικονομολόγος, Πολιτικός Μηχανικός Τ.Ε., MSc

Έρευνα & Πειραματισμός





Τεχνολογία για την Γ' τάξη του Γυμνασίου

Θεσσαλονίκη 2015

Εισαγωγή

Η εφαρμογή της μεθόδου *‘ Έρευνα & Πειραματισμός’* έχει σκοπό να εξοικειώσει τους μαθητές με την έρευνα και το πείραμα που αποτελούν τις θεμελιώδεις βάσεις της σύγχρονης επιστήμης. Η μέθοδος αυτή θεμελιώθηκε κατά την περίοδο του Διαφωτισμού και αποτέλεσε την βάση της σύγχρονης επιστημονικής έρευνας. Έτσι λοιπόν αποτέλεσε το εφαλτήριο μιας πορείας προς τον Ορθολογισμό.

Οι κοινωνίες που δεν είναι αποτελεσματικές στην επιστημονική και τεχνολογική έρευνα, δύσκολα θα πετύχουν υψηλού επιπέδου εισόδημα και αντίστοιχο βιοτικό επίπεδο στα χρόνια που ακολουθούν. Η έρευνα υπεισέρχεται σε όλους τους τομείς της σύγχρονης ζωής, την κοινωνιολογία, την εκπαίδευση, την παραγωγή και είναι απαραίτητη τόσο για την βελτίωση των συνθηκών ζωής όσο και για την επίλυση των προβλημάτων που αντιμετωπίζει ο άνθρωπος.

Αναντίρρητα , η σύγχρονη τεχνολογική κοινωνία δίνει ιδιαίτερη έμφαση στην έρευνα και την καινοτομία. Συνακόλουθα, η έρευνα συντελεί στην καλύτερη αξιοποίηση των πρώτων υλών, στην βελτίωση των συνθηκών εργασίας, στην ελαχιστοποίηση του κόστους παραγωγής και στην ορθολογική διαχείριση του περιβάλλοντος και των φυσικών πόρων.

Αδιαμφισβήτητα, όλες οι σύγχρονες μεγάλες βιομηχανίες διαθέτουν τμήμα ερευνών. Συγκεκριμένα, διαθέτουν μια ομάδα επιστημόνων που εργάζεται με στόχο να βελτιώσει όλο το φάσμα των δραστηριοτήτων της βιομηχανίας. Για παράδειγμα, τους τρόπους και το κόστος προμήθειας και αποθήκευσης των πρώτων υλών, τη μείωση των ατυχημάτων, τον τρόπο χρηματοδότησης της βιομηχανίας καθώς και την ανάπτυξη αποτελεσματικότερων τρόπων προώθησης των προϊόντων που παράγονται στην αγορά κλπ.

Συνακόλουθα, ο ερευνητής εξηγεί τους λόγους για τους οποίους η συγκεκριμένη έρευνα βελτιώνει την υπάρχουσα κατάσταση στον τομέα που αναφέρεται. Η υπόθεση έχει ιδιαίτερη σημασία για μια έρευνα και αποτελεί τον κεντρικό άξονα γύρω από τον οποίο περιστρέφεται όλη η διαδικασία της έρευνας. Με βάση τις γνώσεις του και τη βιβλιογραφία που μελέτησε, ο ερευνητής διατυπώνει μια υπόθεση σε σχέση με τη μεταβλητή ή τις μεταβλητές που μελετάει.

Σε μία υπόθεση εργασίας, ο ερευνητής έχει μελετήσει και θεωρεί ότι η εφαρμογή μιας συγκεκριμένης νέας παραγωγικής διαδικασίας για την παραγωγή ενός προϊόντος βελτιώνει την διαδικασία που εφαρμόζεται και απαιτεί λιγότερο χρόνο από τον αντίστοιχο που χρειάζεται μέχρι σήμερα. Συγκεκριμένα, απαιτείται χρόνος παραγωγής λιγότερος από 1ώρα και 17 λεπτά που χρειάζονταν μέχρι σήμερα και θα απαιτείται με την εφαρμογή της νέας διαδικασίας μόνο χρόνος 56 λεπτών. Διατυπώνεται λοιπόν η υπόθεση ότι με τη νέα διαδικασία που σχεδίασε ο ερευνητής, ο χρόνος παραγωγής θα είναι t < ή ίσος με 57 λεπτά της ώρας. Ο ερευνητής λοιπόν θα πρέπει στη συνέχεια να εκτελέσει έναν αριθμό πειραμάτων εφαρμόζοντας στην πράξη αρκετές φορές τη νέα παραγωγική διαδικασία που προτείνει. Ταυτόχρονα, θα μετράει

το χρόνο παραγωγής κάθε φορά, και θα διαπιστώσει τελικά αν τα πειραματικά αποτελέσματα είναι σύμφωνα ή αντίθετα με την αρχική υπόθεση (οπότε θα προκύψουν και ανάλογα συμπεράσματα). Απαιτείται λοιπόν η πραγματοποίηση ενός ικανοποιητικού αριθμού πειραμάτων ώστε να υποστηρίζεται στατιστικά η υποστήριξη ή η απόρριψη της υπόθεσης.

Ακόμη ένας στόχος του ερευνητή είναι να προσφέρει στον αναγνώστη της ερευνητικής εργασίας μια εικόνα του τρόπου με τον οποίο οργάνωσε τη μελέτη του, πραγματοποίησε τα πειράματά του, επεξεργάσθηκε τα πειραματικά αποτελέσματα και έγραψε τη σχετική δημοσίευση της έρευνας που πραγματοποίησε. Έτσι ο αναγνώστης έχει τη δυνατότητα να κρίνει μόνος του αν η έρευνα αναφέρεται πραγματικά στο πρόβλημα που δήλωσε αρχικά ο ερευνητής, αν εξυπηρετεί τις κοινωνικές ανάγκες που αναφέρει στο σχετικό κεφάλαιο, αν είναι σωστοί οι περιορισμοί και οι υποθέσεις που έκανε ο ερευνητής. Ο κριτής από την πλευρά του μπορεί να κρίνει την πιστότητα, την αξιοπιστία και την πρωτοτυπία της έρευνας.

Ακόμη, είναι δυνατόν να πραγματοποιηθεί εκ νέου η διαδικασία που ακολούθησε ο ερευνητής από κάποιον άλλο ερευνητή και να διαπιστωθεί αν θα καταλήξει στα ίδια αποτελέσματα (Αρχή της Επαληθευσιμότητας). Έτσι, η συγκεκριμένη έρευνα επαληθεύεται μέσω της συστηματικής επανάληψης της διαδικασίας που ακολουθήθηκε.

Συχνά, άλλοι ερευνητές που αναζητούν να βρουν και να συγκεντρώσουν σχετική πληροφόρηση για την έρευνα που πραγματοποιούν ψάχνοντας στη βιβλιογραφία, διαβάζουν γρήγορα μόνο τον τίτλο και τα συμπεράσματα από μια ερευνητική δημοσίευση. Αν από αυτή τη σύντομη εξέταση καταλήξουν ότι κάποια έρευνα στην οποία ανατρέχουν στα γρήγορα τους ενδιαφέρει ουσιαστικά, τότε αποφασίζουν και διαβάζουν και άλλα στοιχεία ανατρέχοντας στις λεπτομέρειες της δημοσίευσης.

Ο ερευνητής, βασιζόμενος στα αποτελέσματα της έρευνάς του, θα προτείνει τομείς που εντόπισε και θεωρεί ότι πρέπει να ερευνηθούν στο μέλλον από άλλους ερευνητές. Είναι σημαντικό να βασίζονται οι προτάσεις αυτές στα αποτελέσματα της έρευνας που πραγματοποιήθηκε και όχι να πηγάζουν από ετερόκλητα θέματα. Επιπλέον οι προτάσεις οφείλουν να είναι εποικοδομητικές και να εκφράζουν τη θέληση του ερευνητή τόσο για τις βελτιώσεις όσο και για την πρόοδο στον τομέα με τον οποίο ασχολείται.

Η έρευνα και ο πειραματισμός έχει ξεπεράσει τα στενά όρια των επιστημών που προσπαθούν να αποκρυπτογραφήσουν τον φυσικό κόσμο (*'Η Φύση έχει την τάση να κρύβεται' Ηράκλειτος*), όπως είναι η Φυσική, η Χημεία, η Βιολογία και έχει επεκταθεί και σε άλλες μορφές της Επιστήμης όπως είναι η Οικονομική, η Νομική, η Κοινωνιολογία κλπ.

Η συνεργασία των διαφόρων μορφών της Επιστήμης θεωρείται δεδομένη για την πραγματοποίηση έρευνας και πειραματισμού. Η Στατιστική αποτελεί το πιο χαρακτηριστικό παράδειγμα εφαρμογής στις περισσότερες έρευνες.

Στο μάθημα *' Έρευνα & Πειραματισμός'* θα προσπαθήσουμε να έρθουμε σε πρώτη επαφή με την θεωρία της Μεθοδολογίας της Έρευνας. Επιπρόσθετα, θα μελετήσουμε ορισμένες πρωτότυπες επιστημονικές έρευνες από διάφορους επιστημονικούς κλάδους, όπως είναι η Οικονομική Επιστήμη, η Κοινωνιολογία, η Ψυχολογία, η Μηχανική, η Τεχνολογία Υλικών, η Χημική Τεχνολογία κ.α.

Το πείραμα πάνω στον εργαστηριακό πάγκο, το ερωτηματολόγιο, η στατιστική ανάλυση των δεδομένων και η εξαγωγή συμπερασμάτων είναι θέματα που συνοδεύουν την μελέτη κάθε μίας ερευνητικής εργασίας ξεχωριστά. Στη συνέχεια, θα παρακολουθήσουμε την υιοθέτηση εργαλείων όπως είναι το διάγραμμα *αιτίου – αποτελέσματος (Διάγρμμα Ishicawa), το διάγραμμα ροής των δραστηριοτήτων, το ιστόγραμμα, το ραβδόγραμμα, το διάγραμμα – πίτα,* ως συμπληρωματικά εργαλεία στα χέρια του ερευνητή που προσπαθεί να τεκμηριώσει την πρωτοτυπία, την συνέπεια και την εφαρμογή της έρευνας που πραγματοποιεί.

Ωστόσο, η τεχνολογία και η κοινωνία δεν τρέχουν με τους ίδιους ρυθμούς. Οι εξελίξεις στην τεχνολογία και στην επιστήμη πολλές φορές δημιουργούν νέα δεδομένα στη ζωή των ανθρώπων που οι ίδιοι δεν μπορούν να τα αποδεχθούν, να τα αφομοιώσουν και να τα συνηθίσουν. Έτσι υπάρχουν και οι αρνητικές συνέπειες της εξέλιξης αυτής. Η αλλαγή του τρόπου εργασίας σε κάποιους τομείς βιώνεται επώδυνα από πολλούς εργαζόμενους, που δεν μπορούν να προσαρμοστούν στα νέα δεδομένα. Άλλοι πάλι άνθρωποι αισθάνονται άγχος απέναντι στις νέες τεχνολογικές εφαρμογές όπως, το άγχος και ο φόβος που εκδηλώνουν πολλοί με τη χρήση των ηλεκτρονικών υπολογιστών. Πρόκειται για την κατάσταση που στην ακραία μορφή της αποκαλείται τεχνοφοβία.

Στην Οικονομική Επιστήμη ένας νέος κλάδος που αναπτύσσεται είναι η Πειραματική Οικονομική (Experimental Economics). Ο κλάδος αυτός χρησιμοποιεί το κοινωνικό πείραμα, το ερωτηματολόγιο και άλλα εργαλεία των θετικών επιστημών προκειμένου να ερευνήσει και να αιτιολογήσει κάποια ζητήματα που μελετά η Οικονομική Επιστήμη.

Η έρευνα στην Οικονομική Επιστήμη, υιοθετεί συνεχώς εργαλεία των θετικών επιστημών και ποσοτικές μεθόδους. Αυτή η εξέλιξη στην ακραία της μορφή , δημιουργεί μεθοδολογικά προβλήματα. *'Τα περισσότερα οικονομικά φαινόμενα [...] δεν μπορούν να εκφραστούν εύκολα με μαθηματικό τρόπο. Οι οικονομολόγοι πρέπει επομένως να προσέχουν να μην αποδώσουν λανθασμένες αναλογίες στις οικονομικές δυνάμεις, δίνοντας περισσότερη έμφαση σε αυτά τα στοιχεία που μπορούν εύκολα να ποσοτικοποιηθούν.'* (Alfred Marshall, 1891, αναφέρεται στο Γιάννης Βαρουφάκης, Πολιτική Οικονομία. Η Οικονομική Θεωρία στο Φως της Κριτικής, εκδ. Gutenberg, Αθήνα 2007).

Ένα άλλο πρόβλημα της Μεθοδολογίας της Έρευνας στην Οικονομική Επιστήμη που χρειάζεται να τονιστεί είναι ότι αυτό που ισχύει για το νοικοκυριό (το μέρος) δεν ισχύει κατ' ανάγκην και για το σύνολο της οικονομίας (το γένος). Παράδειγμα: αν το χρηματικό εισόδημα ενός νοικοκυριού διπλασιαστεί, τότε θα διπλασιαστεί και η αγοραστική του δύναμη και θα βελτιώσει θεαματικά το βιοτικό του επίπεδο. Αν διπλασιαστεί το χρηματικό εισόδημα όλων των νοικοκυριών της οικονομίας, τότε δεν θα διπλασιαστεί το πραγματικό εισόδημα όλων των νοικοκυριών, διότι το πιθανότερο που θα συμβεί είναι η γενική αύξηση του επιπέδου των τιμών. Αν λοιπόν κάποιος δεχτεί ότι αυτό που ισχύει για το μέρος, ισχύει και για το σύνολο της οικονομίας, τότε διαπράττει το **σφάλμα της σύνθεσης**.

Στην Οικονομική Επιστήμη, σχετικό με τη λήψη μιας απόφασης είναι το *'κατά Pareto κριτήριο'* αποδοτικότητας, το οποίο δημιούργησε ο ίδιος και γι' αυτό πήρε και το όνομά του. Σύμφωνα με το '*κατά Pareto κριτήριο'*, επιθυμητή κατάσταση είναι εκείνη όπου η βελτίωση της θέσης ενός ατόμου ή μιας ομάδας ατόμων γίνεται χωρίς να υπονομεύεται η θέση κάποιου άλλου.

Η έρευνα έχει οδηγήσει στην δημιουργία νέων κοινωνικών κινημάτων. Για παράδειγμα, στην Επιστήμη του Περιβάλλοντος, η έρευνα που έχει συντελεστεί, οδήγησε στην του περιβαλλοντισμού. Ο *περιβαλλοντισμός* (environmentalism) είναι ένα πολιτικό κίνημα που στοχεύει στην προστασία και στη βελτίωση του περιβάλλοντος. Αγωνίζεται για τις οικονομικές, κοινωνικές και πολιτικές αλλαγές που θα δημιουργήσουν τους όρους για να σταματήσει η καταστροφή του περιβάλλοντος. Από τη δεκαετία του 1960 μέχρι σήμερα, ο περιβαλλοντισμός έχει κινηθεί μέσα από διάφορα κόμματα και κινήματα. (E. Campbell, Political and Social Movements, Britannica, 2010).

Παράλληλα, η έρευνα στον τομέα της διαχείρισης των αποβλήτων έχει κοινωνικές προεκτάσεις. Πολλοί κοινωνικοί επιστήμονες υποστηρίζουν ότι ο τρόπος διαχείρισης των αποβλήτων των βιομηχανιών και των απορριμμάτων συνδέεται με την κοινωνική ανισότητα. Οι εταιρείες χτίζουν τα εργοστάσιά τους στις περιοχές όπου ζουν αδύναμα κοινωνικά στρώματα που δεν έχουν την οικονομική και πολιτική ισχύ να τις εμποδίσουν. Επίσης, οι χωματερές βρίσκονται, σε πολλές περιπτώσεις, στις γειτονιές όπου κατοικούν τα πιο φτωχά στρώματα. Ταυτόχρονα, η ύπαρξη της χωματερής είναι πόλος έλξης για φτωχούς και περιθωριοποιημένους πληθυσμούς που ασχολούνται με την συγκομιδή απορριμμάτων και την ανακύκλωσή τους. Αυτό οδηγεί στην ακόμη μεγαλύτερη υποβάθμιση της περιοχής. Το ερώτημα είναι πολιτικό και κοινωνικό: με ποια κριτήρια και γιατί επιλέγεται μια περιοχή για να υποδεχθεί τα απορρίμματα των άλλων περιοχών; Και τι μέτρα παίρνει η πολιτεία, ώστε οι κάτοικοι αυτής της περιοχής να μην δουν τις περιουσίες τους να απαξιώνονται και τη ζωή τους να υποβαθμίζεται; Έτσι, η απόθεση των απορριμμάτων, εκτός από τεχνικό, είναι πολιτικό και κοινωνικό ζήτημα που, πολλές φορές, προκαλεί τριβές. (J. Macionis, Sociology, Pearson Education Ltd., London, 2009).

Έτσι λοιπόν, πολλοί οικονομολόγοι, κοινωνιολόγοι και πολιτικοί επιστήμονες χαρακτηρίζουν τις σύγχρονες κοινωνίες ως *'κοινωνίες της γνώσης'*. Στην κοινωνία της γνώσης ο σπάνιος πόρος δεν είναι το χρηματικό κεφάλαιο, αλλά το ανθρώπινο κεφάλαιο (το σύνολο των γνώσεων και εμπειριών που αποκτά ένας άνθρωπος). Από τους ανθρώπους εξαρτώνται όλοι οι υπόλοιποι συντελεστές παραγωγής. (έδαφος, εργασία, κεφάλαιο, επιχειρηματικότητα). Παρόλο που κεφάλαια μπορούν να βρεθούν για μια επένδυση, εντούτοις το ανθρώπινο δυναμικό που μπορεί να εργαστεί σε ειδικευμένους τομείς και με αποτελεσματικότητα δεν είναι εύκολο να βρεθεί. Η καινοτομία και η τεχνολογία είναι επινοήσεις και κατασκευές των ανθρώπων. Αυτό φαίνεται και από το γεγονός ότι αν δεν υπάρχει το κατάλληλο ανθρώπινο δυναμικό να χειριστεί την νέα τεχνολογία, η τεχνολογία αυτή ακόμη και αν εισαχθεί σε μια χώρα δεν έχει τα προσδοκώμενα αποτελέσματα. Ένα νέο μηχάνημα μπορεί να αγοραστεί σε μια μέρα. Η εκπαίδευση, όμως, των χειριστών του είναι ένα μακροχρόνιο εγχείρημα. Η επιστημονική έρευνα για τη δημιουργία νέας τεχνολογίας είναι, επίσης, μια μακροχρόνια διαδικασία. Συμπεραίνουμε ότι κάθε κοινωνία και οικονομία χρειάζεται νέες ιδέες για νέες επιχειρήσεις αλλά και νέες ιδέες για τις υπάρχουσες επιχειρήσεις. Οι επιχειρήσεις για να έχουν μέλλον πρέπει να επενδύσουν στην έρευνα και στον πειραματισμό.

Στα κεφάλαια που ακολουθούν γίνεται μία παρουσίαση πρωτότυπων ερευνητικών εργασιών σε διάφορους επιστημονικούς κλάδους και με την τυποποίηση ενός επιστημονικού άρθρου που είναι έτοιμο για δημοσίευση σε κάποιο επιστημονικό περιοδικό. Στο τέλος παρατίθενται οδηγίες για τον τρόπο που οι μαθητές και οι μαθήτριες θα συντάξουν την δική τους ερευνητική εργασία.

Έρευνα με Διακίνηση Ερωτηματολογίου για την Οικονομική Αποτίμηση της Βιομηχανικής Ρύπανσης στην Περιοχή της Ελευσίνας, της Χαλκίδας και των Αγίων Θεοδώρων Κορινθίας.

Περίληψη

Η συγκεκριμένη μέθοδος στηρίζεται στη συλλογή πληροφοριών από άτομα ή νοικοκυριά της περιοχής επίδρασης του υπό διερεύνηση σχεδίου, με στόχο τον προσδιορισμό της μέγιστης προθυμίας για χρηματική συνεισφορά με σκοπό την αποφυγή ή την αποκατάσταση μιας περιβαλλοντικής ζημιάς (Willingness To Pay - WTP) ή τη μέγιστη προθυμία για οικονομική αποζημίωση στην περίπτωση μιας νέας περιβαλλοντικής επιβάρυνσης (Willingness To Accept - WTA). Η μέθοδος αυτή εκτιμά με άμεσο τρόπο την οικονομική αξία ενός περιβαλλοντικού αγαθού εξαρτώντας την από τις εκφρασμένες προτιμήσεις των ερωτώμενων και για το λόγο αυτό αναφέρεται, επίσης, και ως Μέθοδος Εξαρτημένης Αξιολόγησης. Στόχος της παρούσας μελέτης είναι να προσπαθήσουν οι μαθητές να εκμαιεύσουν από τους ερωτώμενους το ποσό που διατίθενται να πληρώσουν προκειμένου να υποστούν την βιομηχανική ρύπανση.

Λέξεις - Κλειδιά: Πειραματική Οικονομική, Μέθοδος Υποθετικής Αξιολόγησης, Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, Ερωτηματολόγιο

Εισαγωγή

Η εκτίμηση της οικονομικής αξίας της ποιότητας του περιβάλλοντος στην περιοχή εργασίας ή κατοικίας βασίστηκε σε δύο βασικούς άξονες: Την εκτιμώμενη επίδραση της ποιότητας του περιβάλλοντος στην αξία των ιδιοκτησιών, η οποία αντανακλά αξίες χρήσης. Την επιθυμία της χρηματικής συνεισφοράς των κατοίκων της περιοχής για τη μετεγκατάσταση του εργοστασίου

Πληθυσμό – στόχο της έρευνας αποτέλεσαν τα άτομα που διαμένουν στην ευρύτερη περιοχή του εργοστασίου. Ως δείγμα επιλέχθηκε ένα σύνολο 150 ατόμων. Το μέγεθος του δείγματος ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις της συγκεκριμένης έρευνας και στους κανόνες της στατιστικής επιστήμης και είναι σύμφωνο με τη διεθνή εμπειρία και πρακτική.

Η έρευνα έλαβε χώρα στην περιοχή της Ελευσίνας στις 11-06-2014 κατά τις ώρες 12:30 – 16:30 και στην περιοχή της Χαλκίδας στις 12-06-2014 κατά τις ώρες 13:30 – 14:30 και στις 13-06-2008 κατά τις ώρες 12:00 – 13:00. Στην περιοχή των Αγ. Θεοδώρων, η έρευνα πραγματοποιήθηκε στις 14-06-2014 στην κεντρική πλατεία των Αγ. Θεοδώρων κατά τις ώρες 11:00 - 15:00. Επίσης για την περιοχή της Ελευσίνας δόθηκαν ερωτηματολόγια σε εργαζόμενους στο εργοστάσιο. Η ανωτέρω έρευνα έγινε σε διερχόμενο ετερόκλητο δείγμα, όχι συνεχώς αλλά με διαλλείματα.

Κατασκευή Ερωτηματολογίου

Το ερωτηματολόγιο προετοιμάστηκε λαμβάνοντας υπόψη τις βασικές αρχές της επιστήμης της κοινωνικής έρευνας, τα αποτελέσματα της διεθνούς ερευνητικής και πρακτικής εμπειρίας στο πεδίο της περιβαλλοντικής οικονομίας και τις ιδιαιτερότητες της συγκεκριμένης περίπτωσης.

Το ερωτηματολόγιο αποτελούνταν από δεκαέξι συνολικά ερωτήσεις, εκ των οποίων οι έξι αφορούσαν στα προσωπικά στοιχεία των ερωτώμενων. Ο αριθμός των ερωτήσεων καθορίστηκε με γνώμονα τη συλλογή όλων των απαραίτητων πληροφοριών, σε έναν εύλογο χρόνο συνέντευξης. Οι ερωτήσεις, που τέθηκαν με κατά το δυνατόν απλό τρόπο, ήταν απλής και πολλαπλής εκλογής και συμπεριλάμβαναν τους ακόλουθους τύπους:

(α) κλειστή ερώτηση με τακτική και ονομαστική κλίμακα, (β) ανοιχτή ερώτηση και (γ) ημι-ανοιχτή ερώτηση, σε συνδυασμό με ονομαστική κλίμακα.

Οι τρείς αρχικές ερωτήσεις είχαν στόχο την εισαγωγή του ερωτώμενου στο θέμα της έρευνας και τη συλλογή ποιοτικών πληροφοριών αναφορικά με το βαθμό επίγνωσης του προβλήματος καθώς και τα τυχόν οφέλη από την δημιουργία απασχόλησης ή την τυχόν ζημία στην αξία της ιδιοκτησίας. Οι επόμενες ερωτήσεις αποτελούσαν την «καρδιά» της έρευνας. Ασχολούνται με τη διάθεση πληρωμής ή αποδοχής χρηματικού ποσού προκειμένου οι ερωτώμενοι να απομακρύνουν ή να ανεχτούν το εργοστάσιο όπου προσδιοριζόταν, με ανοιχτό τύπο ερώτησης, το χρηματικό ποσό.

Στο τελευταίο τμήμα του ερωτηματολογίου συγκεντρώνονταν τα βασικά δημογραφικά στοιχεία των ερωτώμενων (τόπος διαμονής, φύλο, ηλικία ερωτώμενου,

μορφωτικό επίπεδο, κ.λπ.), τα οποία αξιοποιήθηκαν στη στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων.

Κριτική της Διαδικασίας

Η αποτίμηση των αγαθών που δεν έχουν τιμές αγοράς δεν αποτελεί συγκεκριμένη επιστήμη. Ένα μεγάλο μέρος της κριτικής που δέχεται η μέθοδος αφορά στο κατά πόσο διαφορετικές είναι οι τιμές που προέρχονται από μία τέτοια έρευνα σε σχέση με τις τιμές που θα υπήρχαν σε μία πραγματική αγορά. Το μεγαλύτερο μειονέκτημα της μεθόδου είναι η υποθετική φύση του σεναρίου που δημιουργείται από τον ερευνητή.

Η μέθοδος βασίζεται στην πρόθεση να πληρώσει κανείς και όχι στις πράξεις. Ως αποτέλεσμα, μπορεί να εμφανιστούν διάφοροι τύποι μεροληψίας σε διάφορες φάσεις της έρευνας, οι κυριότεροι των οποίων είναι η στρατηγική, πληροφοριακή, μεροληψία του σημείου εκκίνησης και μεροληψία υποθέσεων.Η προσέγγιση «Προθυμία να πληρώσει κανείς» εμφανίζει έλλειψη ακρίβειας και αξιοπιστίας λόγω του ότι, στην προσπάθεια να καθορίσουμε την τιμή που αποδίδεται σε μία μείωση ενός δεδομένου βαθμού επικινδυνότητας, τα άτομα που ερωτώνται συχνά αισθάνονται ότι εμπλέκονται τα ίδια, ότι δηλαδή έχουν άμεση σχέση με τη συγκεκριμένη εκτίμηση.

Το κυριότερο πλεονέκτημα της προσέγγισης βρίσκεται στον σχεδόν απόλυτο έλεγχο του ερευνητή στο σχεδιασμό της έρευνας. Ο ερευνητής είναι αυτός που αποφασίζει ποια πληροφορία θα δώσει στους ερωτηθέντες, ποια μείωση της επικινδυνότητας θα προτείνει, ή ποιον τρόπο πληρωμής θα χρησιμοποιήσει. Έτσι, μπορεί να ελέγξει ακριβώς τις επιλογές που προσφέρονται στους ερωτηθέντες, ούτως ώστε τα αποτελέσματα των μεταβλητών που ενδιαφέρουν να μπορούν να απομονωθούν από τις επιδράσεις άλλων παραγόντων.

Με την προσέγγιση αυτή μπορεί να εκτιμηθεί κάθε αγαθό, είτε υπάρχουν γι' αυτό τιμές αγοράς είτε όχι. Ακόμη, η μέθοδος δίνει τη δυνατότητα προσέγγισης μεγάλων πληθυσμιακών ομάδων, που μπορεί να είναι περισσότερο ετερογενείς από εκείνες των καταναλωτών συγκεκριμένων προϊόντων της αγοράς και άρα αποτελούν αντιπροσωπευτικότερο δείγμα του πληθυσμού.

Επιπλέον μέσω της έρευνας μπορούν να αποκτηθούν εκείνα τα κοινωνικο-οικονομικά και δημογραφικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων, που να επιτρέψουν την παραγωγή πρόσθετης πληροφόρησης.

Αποτελέσματα της Έρευνας

Σύμφωνα με τις απαντήσεις της έρευνας, οι ιδιοκτήτες ή οι ενοικιαστές που διαμένουν κοντά στο εργοστάσιο αποκρίθηκαν / απάντησαν σε ποσοστό 64% περίπου, ότι η αξία της κατοικίας είναι υψηλότερη. Σε ποσοστό 8% περίπου, αποκρίθηκαν ότι η αξία της κατοικίας δε διαφοροποιείται από την παρουσία του εργοστασίου, ενώ ποσοστό περίπου 28% δήλωσε ότι δε γνωρίζει αν επηρεάζεται η αξία της κατοικίας τους.

Στην πλειοψηφία τους (περίπου 80%), οι ερωτηθέντες που απάντησαν ότι η κατοικία τους αποκτά μια μικρότερη αξία λόγω του εργοστασίου στην εγγύς περιοχή, προσδιόρισαν την αύξηση αυτή σε ποσοστό που κυμαίνεται μεταξύ 10% και 50% (είτε ως κόστος αγοράς, είτε ως κόστος ενοικίασης). Σε ποσοστό 20% υποστήριξαν ότι η αύξηση αυτή είναι μεγαλύτερη. Μάλιστα, 7,5% θεωρεί ότι το εργοστάσιο προσδίδει στην κατοικία τους μία μείωση στην αξία σε ποσοστό 100%.

Με βάση τα αποτελέσματα από το σύνολο των ερωτηθέντων που διαμένουν κοντά σε εργοστάσιο (συμπεριλαμβανομένων όσων δήλωσαν μηδενική μείωση στην αξία και εξαιρουμένων όσων δήλωσαν ότι δε γνωρίζουν), η μέση εκτιμώμενη μείωση στην αξία της κατοικίας ανέρχεται σε 37,3% και η διάμεσος σε 30%. Η τυπική απόκλιση υπολογίστηκε σε 26,2%.

Ακολούθως, εξετάστηκε η σχέση της επιπρόσθετης αξίας της κατοικίας με τις άλλες μεταβλητές της έρευνας (απόσταση από εργοστάσιο, φύλο, εισόδημα, κ.λπ.), προκειμένου να εξεταστεί η ύπαρξη ή μη διαφοράς μεταξύ των αποδιδόμενων μέσων όρων. Όπως αποδείχτηκε από τους στατιστικούς ελέγχους που πραγματοποιήθηκαν, υπήρχε παραβίαση της αρχής της κανονικότητας και για το λόγο αυτό οι έλεγχοι πραγματοποιήθηκαν με τα μη παραμετρικά στατιστικά κριτήρια Mann – Whitney και Kruska

Συζήτηση - Συμπεράσματα

Αντικείμενο της παρούσας εργασίας αποτέλεσε η αποτίμηση του αγαθού **‘*καθαρό περιβάλλον*’** μέσω ενός εργαλείου της **Πειραματικής Οικονομικής** και συγκεκριμένα με την διακίνηση ερωτηματολογίου που σχεδιάστηκε με σκοπό την αποτίμηση των οφελών / επιβαρύνσεων του εκάστοτε γειτονικού εργοστασίου, σε οικονομικούς όρους, στη Χαλκίδα, στην Ελευσίνα και στους Αγίους Θεοδώρους, με τη Μέθοδο Υποθετικής Αξιολόγησης. Η αποτίμηση στηρίχθηκε σε δύο κύριους άξονες, με στόχο να διερευνηθούν αξίες χρήσης και μη-χρήσης.

Οι αξίες χρήσης εξετάστηκαν βάσει της επιθυμίας των ερωτώμενων να καταβάλουν περισσότερα χρήματα. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι, κατά μέσο όρο, όσοι κατοικούν μακριά από το εργοστάσιο είναι διατεθειμένοι να δεχτούν μια αύξηση 36,7% (διάμεσος 30%), προκειμένου να μετακομίσουν σε μια πιο πράσινη περιοχή. Τα αποτελέσματα αυτά συνάδουν τόσο με τις εκτιμήσεις των ειδικών της κτηματικής αγοράς, με βάση τα αποτελέσματα παλαιότερης έρευνας στο Λεκανοπέδιο, όσο και με τις αντιλήψεις αυτών που διαμένουν ήδη κοντά στο εργοστάσιο , αναφορικά με την υποβάθμιση της αξίας που λαμβάνει η κατοικία τους, λόγω γειτνίασης με αυτούς τους βιομηχανικούς χώρους (μέση τιμή 37,3% και διάμεσος 30%).

Αξίζει να σημειώσουμε ότι σε σχέση με τα αποτελέσματα άλλων ερευνών στην Ευρώπη και στις Η.Π.Α., η εκτιμώμενη ποσοστιαία μείωση στην αξία της κατοικίας είναι υψηλότερη. Το γεγονός αυτό μπορεί, έστω και εν μέρει, να αντανακλά την πολύ χαμηλή αναλογία εργοστασιακής μονάδας ανά κάτοικο στις συγκεκριμένες περιοχές, σε σύγκριση με τις ευρωπαϊκές και αμερικανικές βιομηχανικές ζώνες.

Όπως διαπιστώθηκε από τους στατιστικούς ελέγχους, η εντύπωση για μείωση της αξίας εξαρτάται από το υφιστάμενο καθεστώς ιδιοκτησίας, την επαγγελματική κατάσταση και το μορφωτικό επίπεδο. Το ποσό που διαθέτει κάποιος προκειμένου να αποδεχτεί την επιβάρυνση στην περιοχή μόνιμα εξαρτάται σημαντικά από το καθεστώς ιδιοκτησίας.

Βιβλιογραφία



Alfaro, J.L., Chapuis, M. and Fabre, F. Cost 313, Volkswirtshaftiche Kosten der Strassenverkehrsunfalle, Schlussberich. Brussel: Europaische Kommission, 1994

Ευρωπαϊκή Επιτροπή. Λευκή Βίβλος. Η ευρωπαϊκή πολιτική μεταφορών με ορίζοντα το έτος 2010: η ώρα των επιλογών. Λουξεμβούργο: Υπηρεσία Επισήμων Εκδόσεων των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, 2001

Μίντσης, Γ., Ταξιλτάρης, Χ. και Πετρόπουλος, Ι.: Συμβολή στον προσδιορισμό του κόστους οδικών ατυχημάτων με παθόντα πρόσωπα. 1ο Πανελλήνιο Συνέδριο Οδικής Ασφάλειας, Θεσσαλονίκη, 268-278, 1994

Ντεμογιάννη, Σ., Μίντσης, Γ., Ταξιλτάρης, Χ. & Μπάσμπας, Σ. Μέθοδοι εκτίμησης του κόστους των οδικών τροχαίων ατυχημάτων. 2ο Πανελλήνιο Συνέδριο Οδοποιίας, Βόλος, 2005

Papaioannou, P., Mintsis, G. and Taxiltaris, Ch. The cost of accidents in Greece. 3rd International Conference on Safety and the Environment on the 21th century, Tel Aviv, 494-504, 1994

Perspective on Traffic Safety. World Bank website, http://www.worldbank.org/transport/roads/safety.htm , 1/10/03

The World Bank Group, Road Safety,Economic www.worldbank.com:

Παράρτημα

Το Ερωτηματολόγιο της Έρευνας



1. Η ρύπανση που προκαλείται στην περιοχή από την λειτουργία του εργοστασίου είναι

1.μικρή 2.μέτρια 3.μεγάλη;

2. Η συμβολή του εργοστασίου στην απασχόληση των κατοίκων της περιοχής είναι

1.μικρή 2.μέτρια 3.μεγάλη;

3. Αν δεν υπήρχε το εργοστάσιο, η αξία της γης στην περιοχή θα ήταν

1.μικρότερη 2.ίδια 3.μεγαλύτερη

4.πολύ μεγαλύτερη;

4. Πόσα μέτρα (σε ευθεία γραμμή) απέχει το σπίτι σας ή ο χώρος όπου εργάζεστε (ή απλώς συχνάζετε) από το εργοστάσιο;

1. Ποιο είναι το μικρότερο χρηματικό ποσό (σε ευρώ) που θα δεχόσασταν να εισπράξετε τώρα εφάπαξ ως αποζημίωση, προκειμένου να δεχθείτε τη λειτουργία του εργοστασίου για πάντα, χωρίς να εκφράζετε οποιαδήποτε αντίρρηση;



6. Αν σας κάνουν δωρεά 10.000 ευρώ για αν τα κάνετε ότι θέλετε, ποιο συγκεκριμένο ποσό από τα χρήματα αυτά θα δίνατε για να μετεγκατασταθεί το εργοστάσιο σε μια περιοχή μακριά από εδώ;

7. Στην οικονομική κατάσταση που είστε τώρα, ποιο είναι το μεγαλύτερο ποσό (σε ευρώ) που θα δίνατε για να μετεγκατασταθεί το εργοστάσιο σε μια περιοχή μακριά από εδώ;

8. Θα χαρακτηρίζατε το εισόδημά σας, σε σχέση με το μέσο εισόδημα των κατοίκων της περιοχής

1.μικρότερο 2.ίδιο 3.μεγαλύτερο;

9. Τα μέτρα που παίρνει το εργοστάσιο για την προστασία του περιβάλλοντος είναι

1.αμελητέα 2.μέτρια 3.ικανοποιητικά;

10. Προτιμάτε 1.να παραμείνει η κατάσταση όπως είναι ή2. να λάβει το εργοστάσιο και άλλα μέτρα για την προστασία του περιβάλλοντος ή3. να μετεγκατασταθεί σε άλλη περιοχή μακριά από εδώ;

11. Έχετε τελειώσει1. Δημοτικό,2. Γυμνάσιο,3. Λύκειο,4. άλλη σχολή μετά το Λύκειο;

12. Η ηλικία σας είναι

1.18-27, 2.28-37, 3.38-47, 4.48-57, 5.58-67, 6.68-77,

7.78-87, 8.88-97;

Φύλο: Α. Άνδρας Γ .Γυναίκα

Μόνιμος κάτοικος περιοχής :Ν. ΝΑΙ Ο. ΟΧΙ

Κάτοχος ακίνητης περιουσίας στην περιοχή: Ν. ΝΑΙ Ο. ΟΧΙ

Εργαζόμενος ο ίδιος ή πρόσωπο του οικογενειακού περιβάλλοντος στο εργοστάσιο: Ν. ΝΑΙ Ο. ΟΧΙ

Έρευνα για την Κοινωνικοοικονομική Αποτίμηση της Ασθητικής Ρύπανσης με την Χρήση της Μεθόδου Υποθετικής Αξιολόγησης (CVM)

Περίληψη

Ο σκοπός της παρούσας έρευνας είναι να εκμαιεύσει τα περιβαλλοντικά οφέλη της διατήρησης και αποκατάστασης της αστικής αισθητικής και να εκφράσει αυτά τα άυλα οφέλη σε νομισματικές μονάδες με τη χρήση τεχνικής μεθόδου οικονομικής αποτίμησης. Η συντήρηση / αποκατάσταση του αστικού περιβάλλοντος συχνά συνεπάγεται υπερβολικό κόστος (που καταβάλλεται από τους ανθρώπους μέσω της φορολογίας), ενώ πρόκειται για μια πηγή συμπληρωματικών εισοδημάτων για την κοινωνία αλλά και για το κράτος, λόγω του τουρισμού. Επειδή η αξιολόγηση του εν λόγω αγαθού δεν είναι δυνατόν να εκφραστεί σε όρους αγοράς, εφαρμόστηκε μια τροποποιημένη εκδοχή της Μεθόδου Οικονομικής Αποτίμησης, δηλαδή της Μεθόδου της Υποθετικής Αξιολόγησης, για να διερευνήσει τη σημασία που αποδίδεται στο περιβαλλοντικό αγαθό από τους ανθρώπους και πόσο είναι πρόθυμοι να πληρώσουν (Willingness to Pay) για την υποστήριξη των δραστηριοτήτων σχετικά με τη διατήρηση / αποκατάσταση των προσόψεων των κτιρίων σε περιοχή του ιστορικού κέντρου της Αθήνας.

Λέξεις Κλειδιά: Οικονομική του Περιβάλλοντος, Μη εμπορεύσιμα αγαθά, Μέθοδος Υποθετικής Αξιολόγησης, Ερωτηματολόγιο

2. Εισαγωγή

Η αποτίμηση της αισθητικής ρύπανσης από κτίρια στο ιστορικό κέντρο της Αθήνας θα πραγματοποιηθεί με τα εργαλεία που μας δίνει η Οικονομική του Περιβάλλοντος. Μέσω αυτής της αποτίμησης θα προσπαθήσουμε να αναπτύξουμε μία διδακτική πρακτική σχετικά με το αστικό περιβάλλον και την συμβολή του στον υπολογισμό της συνολικής ωφέλειας των ανθρώπων. Η Οικονομική του Περιβάλλοντος, ως κλάδος της Οικονομικής Επιστήμης, έχει διατρέξει μία παράλληλη πορεία με την γενική Οικονομική Θεωρία τουλάχιστον από τον 18ο αιώνα. Σύμφωνα με τον Γεωργακόπουλο κ.α. (1995), κάθε φυσικός πόρος μόνος του ή σε συνδυασμό με άλλους μπορεί να χρησιμοποιηθεί κατά εναλλακτικούς τρόπους. Το πρόβλημα που ανακύπτει είναι πώς κατανέμονται οι φυσικοί πόροι κατά άριστο

τρόπο σε εναλλακτικές δυνατότητες που παρουσιάζονται. Έτσι, ο συγγραφές καταλήγει στο συμπέρασμα ότι το πρόβλημα του περιβάλλοντος είναι κατά βάση πρόβλημα Μικροοικονομικής Θεωρίας και η διερεύνησή του συνεπάγεται τη χρήση βασικών εννοιών και αναλυτικών εργαλείων της νεοκλασικής Μικροοικονομικής Θεωρίας.

3. Μέθοδοι Περιβαλλοντικής Αποτίμησης

Η βασική ιδέα για την αποτίμηση της αξίας των περιβαλλοντικών αγαθών, όπως είναι και η αισθητική του αστικού περιβάλλοντος, στηρίζεται στις προτιμήσεις των ατόμων (ή των νοικοκυριών) ως προς το περιβάλλον, σε σχέση με τη διάθεσή τους να πληρώσουν (Willingness to Pay) προκειμένου να απολαύσουν ένα περιβαλλοντικό αγαθό ή εναλλακτικά, να αποζημιωθούν (Willingness to Accept), προκειμένου να αποδεχτούν την απώλειά του. Η οικονομική έννοια της αξίας έχει τα θεμέλια της στην νεοκλασική θεωρία των οικονομικών της ευημερίας (Welfare Economics). Βάση της οικονομικής της ευημερίας αποτελεί η θεώρηση ότι ο σκοπός οποιασδήποτε οικονομικής δραστηριότητας είναι να αυξήσει της ευημερία (Well-being) του κάθε ανθρώπου στην κοινωνία, καθώς και ότι ο ίδιος ο άνθρωπος είναι καταλληλότερος για να αποφασίσει πόσο ικανοποιημένος είναι από την εκάστοτε κατάσταση. Η ευημερία όμως του κάθε ανθρώπου δεν εξαρτάται μόνο από την κατανάλωση αγαθών της αγοράς και την χρήση κρατικών υπηρεσιών. Σημαντικό ποσοστό της ικανοποίησης του κάθε ανθρώπου προέρχεται από την ποσότητα και την ποιότητα λήψης μη εμπορεύσιμων αγαθών καθώς και υπηρεσιών που προκύπτουν από το ίδιο το περιβάλλον. Συμπερασματικά, το κριτήριο από το οποίο προκύπτει η αποτίμηση της αξίας κάποιων αγαθών καθώς και το κόστος κάποιων μεταβολών στο φυσικό περιβάλλον είναι κατά πόσο επηρεάζουν την ανθρώπινη ευημερία.

Υπάρχουν κάποια μη εμπορεύσιμα αγαθά, όπως είναι και το περιβάλλον (φυσικό, αστικό), τα οποία είναι δύσκολο να συνδυαστούν με κάποια χρηστική αξία και γι' αυτό το λόγο οι αξίες των αγαθών αυτών δεν μπορούν να φανούν άμεσα ή έμμεσα μέσω των αγοραστικών συναλλαγών. Οι έρευνες δηλωμένων προτιμήσεων παρέχουν μια εναλλακτική λύση για να παρακάμψουμε τους περιορισμούς αυτούς. Οι μέθοδοι αυτές δίνουν τη δυνατότητα στον αναλυτή να πειραματιστεί με επιλογές που κάνουν οι ερωτώμενοι και να διερευνήσουν ποιά χαρακτηριστικά του συστήματος

επηρεάζουν τις επιλογές που κάνουν και πώς τα σταθμίζουν. Σε κάθε ερωτώμενο παρουσιάζονται διαφορετικά υποθετικά σενάρια επιλογής. Τα σενάρια καλύπτουν ένα εκτενές φάσμα διαφορετικών καταστάσεων του συστήματος και τιμών των χαρακτηριστικών του, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η απαιτούμενη μεταβλητότητα για την εκτίμηση των παραμέτρων του μοντέλου. Οι μέθοδοι αυτές χρησιμοποιούνται στην αποτίμηση μη εμπορεύσιμων φυσικών πόρων, καθώς και στην αποτίμηση της ψυχαγωγίας ή της βελτίωσης της ποιότητας του περιβάλλοντος όταν υφίστανται και μη χρηστικές αξίες (Loomis-Helfand, 2001). Οι μέθοδοι δηλωμένης προτίμησης περιλαμβάνουν τη Μέθοδο Υποθετικής Αξιολόγησης (Contingent Valuation Method) και την μέθοδο των Μοντέλων Επιλογής (Choice Modeling). Στη συγκεκριμένη έρευνα , εφαρμόστηκε η Μέθοδος Υποθετικής Αξιολόγησης.

Η Μέθοδος Υποθετικής Αξιολόγησης συνιστά την πρώτη τεχνική των πειραμάτων υποθετικού χαρακτήρα με τη χρήση ερωτηματολογίου που εφαρμόστηκε για την αποτίμηση της οικονομικής αξίας περιβαλλοντικών αγαθών και υπηρεσιών και αποτελεί την κυρίαρχη τεχνική αξιολόγησης στον επιστημονικό κλάδο της Οικονομικής του Περιβάλλοντος (Mitchell, Carson, 1989). Οι πρώτες εφαρμογές της μεθόδου απαντούν στους Davis (1963), Bohm (1972), Hammack & Brown (1974), Randal et al. (1974) και Brookshire et al. (1976). Έκτοτε, η μέθοδος, παρά τα όποια προβλήματα που συναντούσε, γνώρισε ευρεία αναγνώριση και εφαρμογή μιας και είναι το πιο ενεργό πεδίο της Οικονομικής του Περιβάλλοντος τα τελευταία χρόνια (Johansson et al., 1994; Bjornstad & Kahn, 1996). Οι Mitchell και Carson (1989) ανέφεραν ότι είχαν ήδη καταγράψει 100 μελέτες υποθετικής αξιολόγησης στις Η.Π.Α., ενώ, οι Green et al. (1990), ανέφεραν ότι στο Ηνωμένο Βασίλειο είχαν εκπονηθεί 26 σχετικές μελέτες. Μόλις 5 χρόνια αργότερα, οι Carson et al. (1995) παραθέτουν λίστα με 2000 μελέτες από όλο τον κόσμο, αν και στην πλειοψηφία τους από τις Η.Π.Α. Στην Ευρώπη, εκτιμάται ότι ο συνολικός αριθμός των μελετών αποτίμησης περιβαλλοντικών αγαθών υπερβαίνει τις 200 (Navrud & Pruckner, 1997). Αν και περισσότερες έχουν εκπονηθεί στη Βόρεια Ευρώπη (Navrud, 1992), υπάρχουν αναφορές για σχετικές μελέτες από την Ιταλία (Merlo & Della Puppa, 1994), την Ισπανία και την Πορτογαλία (Dubgaard et al., 1994), αλλά και χώρες της Ανατολικής Ευρώπης, όπως την Ουγγαρία και την Πολωνία (Zylicz et al., 1995). Αντίστοιχες έρευνες αναφέρονται και στον ελληνικό χώρο περιορισμένης όμως έκτασης (Βάκρου & Parry, 1997; Σκούρτος & Κοντογιάννη, 1999).

4. Σχεδιασμός Ερωτηματολογίων



Η χρηματική καταβολή για την απόκτηση ενός αγαθού θα έπρεπε να ισούται με την καταβολή αποζημίωσης για την απώλεια του ίδιου αγαθού. Στην πράξη έχει παρατηρηθεί ότι οι δύο διαφορετικές διατυπώσεις της ίδιας ερώτησης παρουσιάζουν σημαντικές διαφορές. Εμπειρικές έρευνες έχουν διαπιστώσει ότι η επιθυμία για καταβολή χρηματικού ποσού είναι συνήθως το 1/3 ή το 1/5 της επιθυμίας αποδοχής χρηματικού ποσού ως αποζημίωση (Bishop & Heberlein, 1979; Winpenny, 1991). Η εξήγηση του φαινομένου έχει τις ρίζες της στην ανθρώπινη ψυχολογία: οι άνθρωποι αξιολογούν ως πολύ σημαντικότερη την απώλεια ενός κατεχόμενου αγαθού παρά την απόκτηση ενός νέου αγαθού (Schkade & Payne, 1993; Green & Tunstall, 1999). Νεώτερες έρευνες υποστηρίζουν ότι οι διαφορές μεταξύ της επιθυμίας για πληρωμή (WtP) και της επιθυμίας για αποζημίωση (WtA) προκειμένου να αποκτηθεί ή να απολεσθεί αντίστοιχα ένα αγαθό έχουν θεωρητική εξήγηση στη νεοκλασσική θεωρία τιμών (Bateman & Turner, 1993; Hanemann, 1999; Sugden, 1999).

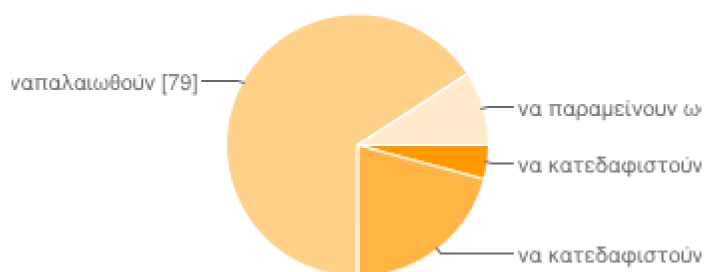
Μία Έρευνα Υποθετικής Αξιολόγησης εκπονήσαμε διακινώντας ένα ερωτηματολόγιο προσπαθώντας να πείσουμε τους ερωτώμενους της περιοχής του Θησείου να απαντήσουν πόσο αποτιμούν την αισθητική ρύπανση που προκαλούν τα

ακίνητα που βρίσκονται μπροστά στον αρχαιολογικό χώρο της αρχαίας αγοράς στην οδό Αδριανού μέσω σχετικών ερωτήσεων.

5. Συμπεράσματα Έρευνας για κάθε Ερώτηση

Ερώτηση 1: Πιστεύετε ότι τα οικοδομήματα που βρίσκονται πάνω στην Πλατεία του Θησείου, όπως κατεβαίνετε από το Μοναστηράκι, επιβαρύνουν αισθητικά την περιοχή ;
Απάντησαν 'ναι' 68 ερωτώμενοι, δηλαδή το 57% και 'όχι' 52 ερωτώμενοι, δηλαδή το 43% του δείγματος.

Ερώτηση 2: Τι Προτείνετε: Απάντησαν 5 ερωτώμενοι (4%) να κατεδαφιστούν τα κτίρια και να γίνει επέκταση της πλατείας, 25 ερωτώμενοι (21%) να κατεδαφιστούν τα κτίρια και να γίνει χώρος πρασίνου, 79 ερωτώμενοι (66%) να κηρυχτούν διατηρητέα και να αναπαλαιωθούν, 11 ερωτώμενοι (9%) να παραμείνουν ως έχουν.



Σχήμα 1: Εναλλακτικές προτάσεις ανάπλασης

Ερώτηση 3: Σε μια προσπάθεια της Δημοτικής Αρχής να αναπλάσει εξωτερικά τα συγκεκριμένα κτίρια και ελλείψει διαθέσιμων οικονομικών πόρων, κάνουμε την υπόθεση ότι ζητείται από τους πολίτες κάποια βοήθεια. Στην περίπτωση αυτή, τι ποσό θα είχατε τη πρόθεση να συνεισφέρετε; Η μέση τιμή των απαντήσεων είναι 19.71€

Ερώτηση 4: Τι ποσό θα είχατε την πρόθεση να συνεισφέρετε αν αποφασίσει η

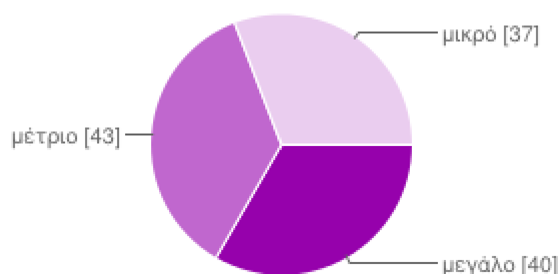
Δημοτική Αρχή να απαλλοτριώσει τα κτίρια αυτά και να μετατρέψει την έκταση σε χώρο αναψυχής για τους επισκέπτες; Η μέση τιμή των απαντήσεων είναι 17.02 €

Ερώτηση 5: Έχετε συμμετάσχει σε κάποια δραστηριότητα για την βελτίωση του περιβάλλοντος; Απάντησαν 'ναι' 60 ερωτώμενοι, δηλαδή το 50% και 'όχι' 60 ερωτώμενοι, δηλαδή το 50% του δείγματος.

Ερώτηση 6: Θεωρείτε ότι η αποτελεσματική αντιμετώπιση της αισθητικής υποβάθμισης της περιοχής γύρω από το Μοναστηράκι, θα ωφελήσει ουσιαστικά όσους δραστηριοποιούνται επαγγελματικά εδώ; Απάντησαν 'ναι' 87 ερωτώμενοι, δηλαδή το 73% και 'όχι' 31 ερωτώμενοι, δηλαδή το 26% του δείγματος.

Ερώτηση 7: Τι σημασία έχουν για σας γενικά τα έργα ανάπλασης του περιβάλλοντος (φυσικού και αστικού) στην παρούσα οικονομική κατάσταση; 47 ερωτώμενοι (39%) απάντησαν 'μεγάλη', 44 ερωτώμενοι (37%) απάντησαν 'μέτρια', 26 ερωτώμενοι (22%) απάντησαν 'μικρή' και 3 ερωτώμενοι (3%) απάντησαν 'αμελητέα'.

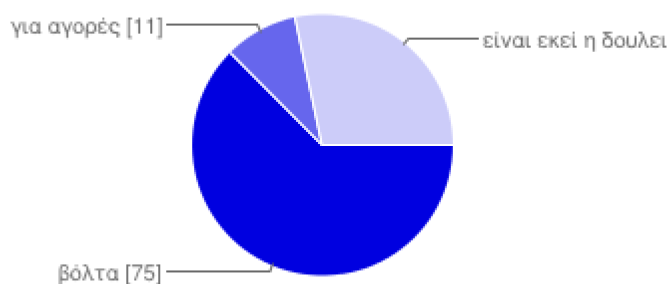
Ερώτηση 8: Θεωρείτε ότι έχετε κάποιο πρακτικό όφελος από μια συντονισμένη προσπάθεια Δήμου και πολιτών για την αντιμετώπιση της αισθητικής ρύπανσης, εδώ στο Μοναστηράκι, που είναι : 40 ερωτώμενοι (33%) απάντησαν 'μεγάλο', 43 ερωτώμενοι (36%) απάντησαν 'μέτριο' και 37 ερωτώμενοι (31%) απάντησαν 'μικρό'.



Σχήμα 3: Το μέγεθος του οφέλους της συντονισμένης προσπάθειας της Δημοτικής Αρχής

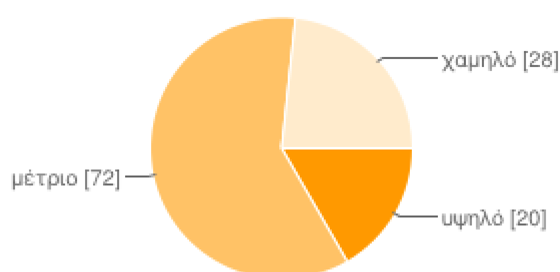
Ερώτηση 9: Στο Μοναστηράκι πάτε για : 75 ερωτώμενοι (63%) απάντησαν 'βόλτα', 11 ερωτώμενοι (9%) απάντησαν 'αγορές' και 34 ερωτώμενοι (28%) απάντησαν

‘εργασία’.



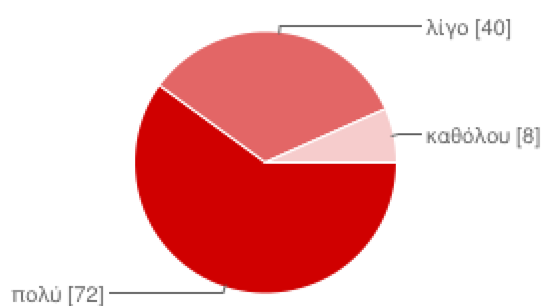
Σχήμα 4: Οι λόγοι που οι ερωτώμενοι επισκέπτονται την περιοχή

Ερώτηση 10: Θεωρείτε ότι το οικογενειακό ετήσιο εισόδημά σας είναι : 20 ερωτώμενοι (17%) απάντησαν ‘υψηλό’, 72 ερωτώμενοι (60%) απάντησαν ‘μέτριο’ και 28 ερωτώμενοι (23%) απάντησαν ‘χαμηλό’.



Σχήμα 5: Το μέγεθος του ετήσιου εισοδήματος των ερωτώμενων.

Ερώτηση 11: Το προσωπικό σας εισόδημα, θεωρείτε ότι έχει επηρεαστεί από την οικονομική κρίση: 72 ερωτώμενοι (60%) απάντησαν ‘πολύ’, 40 ερωτώμενοι (33%) απάντησαν ‘λίγο’ και 8 ερωτώμενοι (7%) απάντησαν ‘καθόλου’.

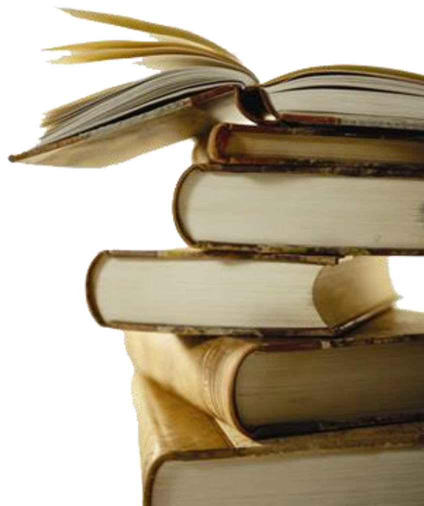


Σχήμα 6: Πόσο επηρεάστηκε το εισόδημα των ερωτώμενων από την οικονομική κρίση

Ερώτηση 12: Φύλο: 46 άνδρες (38%) και 74 γυναίκες (62%). Ερώτηση 13: Είστε εργαζόμενος ; Απάντησαν 'ναι με πλήρη απασχόληση' 47 ερωτώμενοι, δηλαδή το 39%, 'ναι με μερική απασχόληση' 33 ερωτώμενοι, δηλαδή το 28% και 'όχι' 40 ερωτώμενοι, δηλαδή το 33% του δείγματος.

Ερώτηση 14: Ηλικία: 44 ερωτώμενοι (37%) είναι 18-25 ετών, 24 ερωτώμενοι (20%) είναι 26-36 ετών, 19 ερωτώμενοι (16%) είναι 37-48 ετών, 17 ερωτώμενοι (14%) είναι 48-55 ετών και 16 ερωτώμενοι (13%) είναι άνω των 55 ετών.

5. Βιβλιογραφία



5.1 Ξενόγλωσση βιβλιογραφία

-Papers in Journal

Barbier (1993) Barbier, E.B, Sustainable Use of Wetlands – Valuing Tropical Wetland Benefits: Economic Methodologies and Applications, The Geographical Journal, vol. 159, no.1

Baron MG, Zaitsev N, Schechter M (1997) Expected recreational benefits of the Hula project: Economic analysis Final report to the Hula Project Authority.

Bohm, P. (1972). Estimating demands for public goods: An experiment. European Economic Review, 3, pp. 11-30.

Brouwer, R., Langford, I., Bateman, I., Turner, R.K., 2003. A meta-analysis of wetland ecosystem valuation studies. Chapter 5 in Turner, R.K., Jeroen, C., van den Bergh, J.M.,

Brouwer, R., Langford, I.H., Bateman, I.J., Crowards, T.C. & Turner, R.K.(1999). A metaanalysis of wetland contingent valuation studies. Regional Environmental Change 1, 47- 57.

Carson, R.T., Mitchell, R.C., 1993. The value of clean water: the public's willingness to pay for boatable, fishable, and swimmable quality water. Water Resources Research 29 (7), 2445–2454.

Coller, M. and Harrison, G.H. (1995). On the Use of the Contingent Valuation Method to Estimate Environmental Costs. In: Advances in Accounting. Reckers, P.M.J. (ed.), Greenwich, CT: JAP Press, volume 13.

Philip Coopera,*, Gregory L. Poeb, Ian J. Bateman. ,2004. The structure of motivation for contingent values: a case study of lake water quality improvement, Ecological Economics 50 (2004) 69– 82

Cropper, M.L. and Oates, W.E. (1992). Environmental Economics: A survey. Journal of Economic Literature, Vol. XXX, pp. 675-740.

Diamond, P. and Hausman, J. (1993). On contingent valuation measurement of nonuse values. In: Contingent Valuation: A critical Assessment. Hausman, J. (ed.). Elsevier Science, Amsterdam, The Netherlands, pp. 3-38.

Hanley, N. (1988). Valuing environmental goods using contingent valuation: A survey and synthesis. Journal of Economic Surveys.

Harrison, G.W. and Kriström, B. (1995). On the interpretation of responses to contingent valuation surveys. In: Current Issues in Environmental Economics. Johansson, P.O., Kriström, B. and Maler, K.G. (eds.). Manchester University Press., Manchester, pp. 35-57.

Hein L, Van Koppen K, De Groot RS, Van Ierland E (2006) Spatial scales, stakeholders and the valuation of ecosystem services. Ecological Economics 57:209-228.

Johansson, P.O., Kriström, B. and Maler, K.G. (eds.). Manchester University Press., Manchester, pp. 117-145

Klein RJT, Bateman IJ (1998) The recreational values of Cley marshes nature reserve: an argument against managed retreat? Journal of the Chartered Institution of Water and Environmental Management 12:280-285.

Navrud, S, and Pruckner, G (1997). Environmental Valuation - To Use or Not to Use? Environmental and Resource Economics 10, pp. 1-26.

Oglethorpe DR, Miliadou D (2000) Economic Valuation of the Non-use Attributes of a Wetland: A Case-study for Lake Kerkini. Journal of Environmental Planning and Management 43:755-767

Pavlikakis, G.E., Tsihrintzis, V.A. 2000. Ecosystem management: a review of a new concept and methodology. Water Resour. Manage., EWRA 14, 4: 257–283.

Pavlikakis, G.E., Tsihrintzis, V.A. 2003a. Integrating humans in ecosystem management using multi-criteria decisionmaking. J. Am. Water Resour. Assoc., 39, 2: 277–288.

Tietenberg, T. (1992). Environmental and Natural Resource Economics. 3rd Ed. HarperCollins Publishers Inc., New York.

Turner, R.K., Pearce, D. and Bateman I. (1994). Environmental economics: An elementary introduction. Harvester Wheatsheaf, Hertfordshire, U.K., pp. 116-120.

Turner,R.K., van den Bergh, J.C.M, Soderqvist, T., Barendregt, A., van der Straaten, J., Maltby, E., van Ierland, E.C. (2000) Ecological-Economic Analysis of Wetlands: Scientific Integration for Management and Policy, Ecological Economics, 35, pp. 7-23

Vidanage S, Perera S, Kallesoe M (2004) Kala Oya River basin, Sri Lanka:

- *Papers in edited books*

Brouwer, R., 2003. Managing Wetlands: An Ecological Economics Approach. Edward Elgar, Cheltenham, UK.

Field, B.C. (1994). Environmental Economics: An introduction. McGraw-Hill International Editions, Sinapore.

Fisher, A. (1996). The Conceptual Underpinnings of the Contingent Valuation Method. In: The Contingent Valuation of Environmental Resources. Bjornstad, D.

and Kahn, R. (eds.). Edward Elgar Publishing, Cheltenham, UK, p. 19-37

Hanemann, M. (1999). The economic theory of WTP and WTA. In: Valuing Environmental Preferences: Theory and Practice of the Contingent Valuation method in the US, EU and Developing countries. Bateman, I.J. and Willis, K.G.(eds.), Oxford University Press, New York, p. 42-96.

Kirkland WT (1988) Preserving the Whangamarino Wetland; an Application of theContingent Valuation Method. Master Thesis, Massey University, New Zealand.

Kula, E. (1994). Economics of Natural Resources, the Environment and Policies. Chapman and Hall, London, U.K.

Loth PE (2004) The return of the water: restoring the Waza Logone Floodplain in Cameroon The World Conservation Union (IUCN).

Markandya, A., P. Harou, L.G. Bellu and V. Cistulli 2002, Enviromental Economics for Sustainable Growth. A Handbook for Practitioners. Edward Elgar Publishing.)

Schuman, H. (1996). The sensitivity of CV outcomes to CV survey methods. In: The Contingent Valuation of Environmental Resources. Bjornstad, D. and Kahn, R. (eds.). Edward Elgar Publishing, Cheltenham, UK, pp. 75-96.

5.2 Ελληνόγλωσση βιβλιογραφία

Άρθρα σε επιστημονικά περιοδικά

Γεωργακόπουλος κ.α., (1995). Εισαγωγή στην Πολιτική Οικονομία, Εκδ. Ευγ. Μπένου, Δ’ Έκδοση, Αθήνα, σ. 660,

Debate μεταξύ Ομάδων Μαθητών και Μαθητριών με Σκοπό να Ερευνήσουν τις: Κοινωνικές και Ηθικές Διαστάσεις της Αειφόρου Ανάπτυξης μέσα από την Εγκατάσταση Μεταλλείου στο Εθνικό Πάρκο Kakadu – Αυστραλία.'

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία επιχειρούμε μία καινοτόμο μέθοδο ανάπτυξης των κοινωνικών και ηθικών διαστάσεων της αειφόρου ανάπτυξης μέσω της δημιουργίας debate ανάμεσα σε δύο δωδεκαμελείς ομάδες μαθητών. Το θέμα της συζήτησης είναι η εγκατάσταση ενός μεταλλείου στο εθνικό πάρκο Kakadu στην Αυστραλία και οι επιπτώσεις αυτού του έργου στην παραδοσιακή ζωή των γηγενών Αβοριγίνων. Οι μαθητές αναπτύσσουν τον επαγωγικό συλλογισμό τους και εκθέτουν τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα κάθε μιας δράσης τονίζοντας την κοινωνική και ηθική διάσταση.

Λέξεις κλειδιά: debate, αειφόρος ανάπτυξη, μεταλλείο, Αβοριγίνες, εθνικό πάρκο

Εισαγωγή

Το Εθνικό Πάρκο Kakadu βρίσκεται στο βόρειο τμήμα της Αυστραλίας, 120 km ανατολικά του Darwin, με συνολική επιφάνεια 19.804 km^2. Είναι περιοχή ιδιαίτερου αρχαιολογικού ενδιαφέροντος , για παράδειγμα υπάρχουν τοιχογραφίες σε σπηλιές που χρονολογούνται από την προϊστορική περίοδο. Όπως επίσης και οικολογικού ενδιαφέροντος, αφού παρατηρείτε πλούσια χλωρίδα και πανίδα στην περιοχή του. Πάνω από 1600 είδη φυτών, ενώ αποτελεί καταφύγιο για διάφορα απειλούμενα είδη ζώων όπως η νυχτερίδα φάντασμα κλπ.

Α' Μέρος - Ερωτήσεις

Ερώτηση 1η – Ποια είναι τα ενδιαφέροντα και ποιες είναι οι ανησυχίες των συμμέτοχων της περιοχής του συγκεκριμένου εθνικού πάρκου;

Α ομάδα: Η αειφόρος ανάπτυξη και λειτουργία ενός μεταλλείου, όπως αυτό που παρουσιάζεται στο κείμενό μας πρέπει να επιλύσει και να συνδυάσει τρία σημαντικά ζητήματα. Αυτά είναι οικονομικά, περιβαλλοντικά και κοινωνικά. Στον οικονομικό τομέα η εκμετάλλευση του κοιτάσματος ουρανίου, από την ERA, θα προσφέρει καταρχήν έσοδα στο κράτος μέσω της φορολογίας και άλλων δημοσίων δασμών, συνεισφέροντας θετικά στο ΑΕΠ της χώρας. Οικονομικό όφελος όμως θα έχουν και οι μέτοχοι των οποίων τα μερίσματα θα αυξηθούν αν γίνει εφικτή η μείωση του κόστους λειτουργίας που θα οδηγήσει σε αντίστοιχη αύξηση των κερδών. Επίσης, οι δραστηριότητες στην περιοχή μπορεί να προσελκύσουν επενδυτές από ξένες χώρες, συμβάλλοντας στην οικονομική ανάπτυξη της περιοχής. Αυτός ο τομέας ενδιαφέρει περισσότερο τους μετόχους της εταιρείας ERA, μηχανικούς και στελέχη της ERA, εργάτες της ERA – κατοίκους της περιοχής, το Υπουργείο Βιομηχανίας Τουρισμού και Φυσικών Πόρων της Ομοσπονδιακής κυβέρνησης και το Υπουργείο Υποδομών – Σχεδιασμού και Περιβάλλοντος της Τοπικής Κυβέρνησης.

Στον περιβαλλοντικό τομέα, που αφορά τα διάφορα στάδια της δραστηριότητας του μεταλλείου, το σημαντικότερο ζήτημα που ανακύπτει είναι η εκμετάλλευση του κοιτάσματος ουρανίου και ο τρόπος που αυτή θα διενεργηθεί ώστε να αποφευχθεί η εξάντληση του πόρου, καθώς και την λήψη μέτρων για τον περιορισμό των περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Τέτοιες επιπτώσεις είναι η οπτική ρύπανση που προκαλείται με την αλλοίωση του τοπίου, ο κίνδυνος καταστροφής βιοτόπων καθώς και η απώλεια της βιοποικιλότητας των οικοσυστημάτων του Kakadu.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί και στις τοξικές ουσίες, όπως τα βαρέα μέταλλα, που αποτελούν παραπροϊόντα της λειτουργίας του μεταλλείου και είναι ικανά να οδηγήσουν μακροχρόνια σε υποβάθμιση των υδάτινων πόρων της περιοχής. Ειδική μέριμνα πρέπει επίσης να ληφθεί για τα ραδιενεργά απόβλητα και γενικότερα την εναπόθεση και τη διαχείριση των αδρανών υλικών που προκύπτουν από όλες τις δραστηριότητες του μεταλλείου. Τέλος, έχει αναφερθεί ότι η ενέργεια που καταναλώνεται από τις δραστηριότητες ενός μεταλλείου συμβάλλει στην αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη (υπολογίζεται 4-7% της παγκόσμιας ενεργειακής κατανάλωσης). Αυτός ο τομέας ενδιαφέρει περισσότερο μηχανικούς και στελέχη της ERA, εργάτες της ERA – κάτοικοι της περιοχής, ιδιοκτήτες γης της περιοχής,

ανεξάρτητους μηχανικούς – σύμβουλοι επιχειρήσεων σε περιβαλλοντικά θέματα, ΜΚΟ και άλλους κοινωνικούς φορείς, Υπουργείο Βιομηχανίας Τουρισμού και Φυσικών Πόρων της Ομοσπονδιακής κυβέρνησης, Υπουργείο Υποδομών – Σχεδιασμού και Περιβάλλοντος της Τοπικής Κυβέρνησης.

Στον τομέα των επιπτώσεων στην κοινωνία η λειτουργία του μεταλλείου θα προσφέρει νέες θέσεις εργασίας, θα συμβάλλει στην άνοδο του βιοτικού επιπέδου και στη διατήρηση καλής ποιότητας ζωής. Η ERA δεσμεύεται να κατασκευάσει μια σειρά από υποδομές στις περιοχές που θα επηρεαστούν από την λειτουργία του μεταλλείου, όπως σχολεία, νοσοκομεία και άλλα.

Ένα επιπλέον σημαντικό ζήτημα, είναι διατήρηση της πολιτισμικής κληρονομιάς και της θρησκευτικής ιδιαιτερότητας των ιθαγενών κατοίκων της περιοχής καθώς και η αποφυγή κάθε κοινωνικής αλλοίωσης από την λειτουργία ξένων δραστηριοτήτων ως προς τις συνήθειες των ντόπιων κατοίκων. Τέλος, θα πρέπει να διασφαλιστούν οι σωστές συνθήκες εργασίας, που αφορούν ένα ασφαλές και υγιεινό εργασιακό περιβάλλον. Αυτός ο τομέας ενδιαφέρει περισσότερο τους εργάτες της ERA – κάτοικοι της περιοχής, ιδιοκτήτες γης της περιοχής, ΜΚΟ και άλλους κοινωνικούς φορείς, Υπουργείο Υποδομών – Σχεδιασμού και Περιβάλλοντος της Τοπικής Κυβέρνησης.

Β ομάδα: Τα σημεία σύγκρουσης μεταξύ των κατηγοριών μπορούν να συνοψιστούν στα εξής: Οι μέτοχοι της ενδιαφερόμενης εταιρείας ERA αντικρούονται με όλους όσους άμεσα ή έμμεσα εμποδίζουν την ολοκλήρωση του έργου και με όσους απαιτούν επιπλέον εγγυήσεις για την εξασφάλιση της ασφάλειας και υγιεινής της εργασίας και της προστασίας του περιβάλλοντος. Υποστηρίζουν ότι οι προτάσεις που έχουν κάνει για την εκμετάλλευση του μεταλλείου είναι επαρκείς και δεν χρειάζονται επιπλέον ενέργειες. Οι εργάτες της ERA και οι κάτοικοι της περιοχής συγκρούονται με την ERA για τη διασφάλιση της ποιότητας του χώρου εργασίας και την προστασία του περιβάλλοντος. Οι ιδιοκτήτες γης της περιοχής και οι ανεξάρτητοι μηχανικοί – σύμβουλοι επιχειρήσεων σε περιβαλλοντικά θέματα – συγκρούονται με την ERA εκφράζοντας τις ανησυχίες τους σχετικά με την υγεία των κατοίκων και την υποβάθμιση του περιβάλλοντος. Μεταξύ ERA και Αβοριγίνων όμως προκύπτουν και άλλα σημεία αντιπαράθεσης που αφορούν τη διατήρηση των θρησκευτικών

συνηθειών των κατοίκων της περιοχής και της πολιτισμικής τους κληρονομιάς αλλά και ο τόπος εγκατάστασης του μεταλλείου.

Αρχικά, η ERA στόχευε στην χρησιμοποίηση των ήδη υπάρχοντων εγκαταστάσεων στην περιοχή Ranger κάτι που θα μείωνε το κόστος του έργου. Οι αντιδράσεις όμως που προέκυψαν από τους ιδιοκτήτες γης και τους κατοίκους της περιοχής οδήγησαν στη δημιουργία εναλλακτικού σχεδίου, το οποίο προέβλεπε την εγκατάσταση στην περιοχή Jabiluka. Οι ΜΚΟ και άλλοι κοινωνικοί φορείς εκπροσωπούν τους κατοίκους που αντιτίθενται στην υλοποίηση του έργου από την ERA. Το Υπουργείο Βιομηχανίας – Τουρισμού και Φυσικών Πόρων της Ομοσπονδιακής Κυβέρνησης συγκρούεται με όσους εμποδίζουν την υλοποίηση του έργου. Κυρίως διαφωνεί με τους κατοίκους και τις ΜΚΟ αφού η λειτουργία του μεταλλείου θα συνεισφέρει σημαντικά στο ΑΕΠ της χώρας. Επίσης, έρχεται σε σύγκρουση και με την εταιρεία για θέματα που αφορούν τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις, την τήρηση των μέτρων προστασίας από την εταιρεία και την τουριστική αξιοποίηση της περιοχής.

Η διανομή των κερδών από την εκμετάλλευση του μεταλλείου αποτελεί ένα ακόμα σημείο σύγκρουσης μεταξύ της ERA, των εμπλεκόμενων υπουργείων και των ιδιοκτητών και κατοίκων της περιοχής. Η συνήθης πρακτική που ακολουθείται είναι η διανομή να γίνεται μεταξύ της κυβέρνησης και της ιδιωτικής επιχείρησης κάτι που αποφέρει ωστόσο ελάχιστα οφέλη στην τοπική κοινωνία.

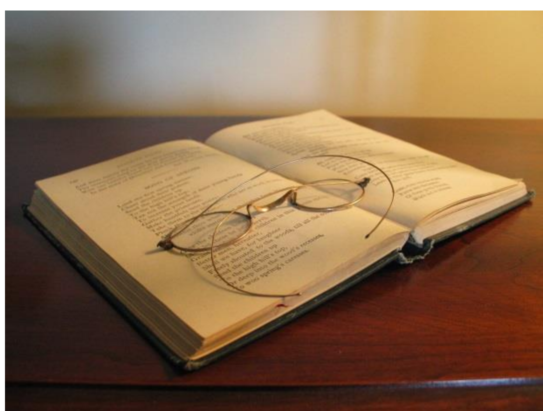
Παράλληλα, η βαριά φορολογία που επιβάλλουν οι κυβερνήσεις σε έργα που σχετίζονται με μεταλλευτικές δραστηριότητες είναι πιθανό να αποθαρρύνουν διάφορους επενδυτές και τελικά η χώρα να χάσει κεφάλαια ζωτικής σημασίας. Η δίκαιη κατανομή των κερδών δεν αποτελεί μόνο οικονομικό ζήτημα αλλά έχει και κοινωνικές προεκτάσεις αφού αποτελεί αναγκαία προϋπόθεση για μια βιώσιμη κοινωνία.

Ερώτηση 2η – Ποια είναι η πλευρά της εταιρίας σχετικά με την εξέλιξη της περιοχής;

Α ομάδα: Η εταιρία μέσα από μια σειρά προτάσεων προσπάθησε να δώσει λύσεις και να εξομαλύνει τις όποιες αντιρρήσεις και συγκρούσεις είχαν προκύψει σχετικά με την εγκατάσταση και τη λειτουργία του μεταλλείου στην Jabiluka. Συγκεκριμένα, στον τομέα υγιεινής και ασφάλειας του χώρου εργασίας, η ERA υποστηρίζει ότι θα ακολουθήσει πρακτικές τέτοιες ώστε τα επίπεδα ραδιενέργειας στην οποία θα εκτίθενται οι εργάτες θα βρίσκεται πολύ κάτω από εκείνα που έχει θέσει η ICRP (International Commission on Radiological Protection).

Από την άλλη μεριά, σύμφωνα με τους αντιτιθέμενους, υπάρχουν πρακτικές που είναι πολύ καλύτερες και τυγχάνουν παγκόσμιας αναγνώρισης. Άλλωστε, το γεγονός ότι μέχρι στιγμής στο μεταλλείο του Ranger δεν έχει εμφανιστεί κάποιο κρούσμα εκπομπής υπερβολικής ραδιενέργειας δεν αποτελεί επιχείρημα που να υποστηρίζει την ασφάλεια του εργασιακού περιβάλλοντος.

Ο καλός εξαερισμός, η απόκτηση αλλά και η σωστή διαχείριση ειδικού εξοπλισμού, που προβλέπεται να ακολουθήσει η εταιρία, είναι σίγουρα θετικές ενδείξεις, ωστόσο η υπόγεια εξόρυξη ουρανίου ανέκαθεν εξέθετε τους εργάτες σε τεράστια ποσά ραδιενέργειας που προκαλούν σοβαρότατα προβλήματα υγείας. Σε έναν τομέα λοιπόν με ιδιαίτερη ευαισθησία στην υγιεινή και την ασφάλεια, η ERA θα πρέπει να είναι σε θέση να παρέχει περισσότερες εγγυήσεις με συνεχείς ελέγχους από ανεξάρτητες αρχές και με χρήση της πιο προηγμένης τεχνολογίας.



Οι Αβοριγίνες, ίσως αποτελούν το μεγαλύτερο εμπόδιο στην εγκατάσταση και λειτουργία του μεταλλείου που καλούνται να επιλύσουν οι ιθύνοντες της ERA. Αυτός είναι και ο λόγος για τον οποίο έδωσαν ιδιαίτερη έμφαση στις παροχές που θα

προκύψουν στην κοινότητα αυτή με την επίτευξη του έργου, όπως η δημιουργία νέων κατοικιών, ενίσχυση των τοπικών επιχειρήσεων, χρηματοδότηση σε γυναικείους οργανισμούς και σχολεία αλλά και υποτροφίες σπουδών.

Επιπλέον, οικονομικά οφέλη θα έχουν και από την καταβολή εισφορών και ενοικίων ως ιδιοκτήτες γης. Οι προτάσεις αυτές είναι σίγουρα αξιόλογες όχι μόνο από οικονομική σκοπιά αλλά και αν αναλογιστεί κανείς τις κοινωνικές προεκτάσεις με την αναβάθμιση του επιπέδου ζωής. Από την άλλη μεριά, οι Αβορίγινες υποστηρίζουν ότι η ERA εκμεταλλεύτηκε τη δυσμενή θέση στην οποία βρισκόταν η κοινότητα τους το 1982, ώστε να πάρει τελικά την έγκριση για τις συμφωνίες περί μεταλλευτικών δραστηριοτήτων.

Παράλληλα, καταγγέλλουν την ανυπαρξία στοιχείων τα οποία να τους εξασφαλίζουν κάποιο σίγουρο οικονομικό κέρδος, κάτι που επιβαρύνει ακόμα περισσότερο το ήδη αρνητικό κλίμα. Παρόλα αυτά, το πιο σημαντικό ζήτημα είναι ότι οι Αβοριγίνες αποτελούν έναν πληθυσμό με ιδιαιτερότητες και νοοτροπίες που καμία σχέση δεν έχουν με το δυτικό πολιτισμό. Η καταστροφή «ιερών τοποθεσιών» θα αποτελούσε για αυτούς ένα τεράστιο πλήγμα και μέσα από αυτή τη σκοπιά θα πρέπει να βρει τρόπο η εταιρία να προσεγγίσει τους Αβοριγίνες. Υπάρχει λοιπόν έλλειψη σαφούς χωροθέτησης του μεταλλείου και κάθε δραστηριότητας που σχετίζεται με αυτό, θα πρέπει να εξεταστεί η περίπτωση ειδικών οικονομικών συμφωνιών με τους Αβοριγίνες ενώ το ποσοστό θέσεων εργασίας που προβλέπει η εταιρία να καλυφτεί από τον ντόπιο πληθυσμό (20%) θα μπορούσε να είναι μεγαλύτερο.

Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις από την εγκατάσταση του μεταλλείου ενδιαφέρει όλες τις κατηγορίες συμμέτοχων αλλά κυρίως τους ανεξάρτητους μηχανικούς και συμβούλους σε περιβαλλοντικά θέματα. Η ERA ισχυρίζεται ότι η λειτουργία του μεταλλείου θα υπόκειται σε αυστηρούς κανονισμούς ώστε να προστατεύεται το περιβάλλον, υπάρχει πρόβλεψη σχεδίου δράσης για τη διαχείριση έκτακτων περιπτώσεων ενώ μετά την ολοκλήρωση του έργου η περιοχή πρόκειται να αποκατασταθεί πλήρως.

Ωστόσο, ακόμα και αν όπως ισχυρίζεται η εταιρία, η περιβαλλοντική πολιτική που εφαρμόστηκε στο Ranger και θα ακολουθηθεί και για το Jabiluka, είναι διεθνώς αναγνωρισμένη και καμία διαδικασία εξόρυξης δεν πρόκειται να διενεργηθεί εντός του πάρκου, κανένας δεν μπορεί να αμφισβητήσει τις μακροχρόνιες συνέπειες που θα έχει η λειτουργία ενός μεταλλίου στον περιβάλλοντα χώρο. Οι νέες μεταλλευτικές δραστηριότητες στο Jabiluka θα έχουν ως αποτέλεσμα εκατομμύρια επιπλέον τόνους ραδιενεργών αποβλήτων που θα μολύνουν τους φυσικούς πόρους της περιοχής και θα παραμείνουν στο οικοσύστημα για χιλιάδες χρόνια. Η ERA βέβαια διαβεβαιώνει για αυστηρότατους ελέγχους και μετρήσεις ώστε να διασφαλιστεί η ποιότητα του νερού. Στο παρελθόν όμως, έχουν παρουσιαστεί προβλήματα στη διαχείριση των υδατικών πόρων κατά τη λειτουργία του Ranger που οδήγησε στην απελευθέρωση μολυσμένου νερού στο πάρκο Kakadu.

Ο έλεγχος από ανεξάρτητες αρχές μπορεί να θεωρηθεί εν μέρει μόνο ασφαλιστική δικλείδα αφού υπάρχουν καταγγελίες για παρατυπίες στη διαδικασία της έγκρισης του έργου η οποία έγινε χωρίς την υποβολή περιβαλλοντικής μελέτης. Αυτά ίσως να μην αποτελούν τεκμήριο για εμφάνιση παρόμοιων κρουσμάτων ή προσπάθεια συγκάλυψης αντικανονικών δραστηριοτήτων αλλά σίγουρα θίγουν την αξιοπιστία των ισχυρισμών της εταιρίας.

Οι αντιδράσεις που εκφράζονται από τις ΜΚΟ καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα κοινωνικών, πολιτισμικών και περιβαλλοντικών ζητημάτων. Ουσιαστικά υποστηρίζουν τις θέσεις των εργατών της ERA για ένα ασφαλές και υγιεινό εργασιακό περιβάλλον, των Αβοριγίνων που σχετίζονται με τη διατήρηση των θρησκευτικών και πολιτισμικών συνηθειών του ντόπιου πληθυσμού και των μηχανικών και συμβούλων περιβάλλοντος που τους απασχολεί η προφύλαξη του φυσικού πλούτου και η ελαχιστοποίηση των συνεπειών αλλά και της κοινωνίας γενικότερα και πώς αυτή θα ωφεληθεί από τη λειτουργία ενός τέτοιου μεταλλείου.

Όσον αφορά το Υπουργείο Υποδομών – Σχεδιασμού και Περιβάλλοντος της Τοπικής Κυβέρνησης, το χτίσιμο σχολείων, νοσοκομείων και διαφόρων άλλων υποδομών σε συνδυασμό με την ειδική μέριμνα για το περιβάλλον αποτελούν θετικά στοιχεία για την ανάπτυξη και ευημερία της τοπικής κοινωνίας. Στην περίπτωση μάλιστα που δεν πραγματοποιηθεί το έργο, ο χρόνος ζωής του μεταλλείου στο Ranger

θα μειωθεί με αποτέλεσμα ένα μεγάλο μέρος του εργατικού δυναμικού που θα μείνει χωρίς εργασία να εγκαταλείψει την περιοχή. Αυτό θα προκαλούσε την αποσταθεροποίηση της κοινωνίας και ίσως να είχε αρνητικές επιπτώσεις στην ποιότητα ζωής.

Από την άλλη πλευρά, η ERA υποστηρίζει ότι η προσθήκη ενός μικρού αριθμού ατόμων που σχετίζονται με τη μεταλλευτική ανάπτυξη δεν πρόκειται να επιφέρουν κάποια κοινωνική αλλοίωση, ενώ η λειτουργία του μεταλλείου θα φέρει δραστηριότητες και υπηρεσίες στην περιοχή που ανταποκρίνονται στις ανάγκες ακόμα και μεγαλύτερων πόλεων. Είναι ευδιάκριτη λοιπόν η αντίφαση μεταξύ των δύο αυτών ισχυρισμών. Θα επηρεαστούν ή όχι τελικά τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της περιοχής;

Το Υπουργείο δεν θα μπορούσε να αντιπαρατεθεί με την κοινότητα των Αβοριγίνων, που είναι ένα σημαντικό κομμάτι της τοπικής κοινωνίας, και αποτελείται από ανθρώπους που ακολουθούν πιστά τις παραδόσεις, τα ήθη και τα έθιμα τους και εναντιώνονται σε κάθε προσπάθεια βιομηχανοποίησης του τόπου τους. Από οικονομική σκοπιά, η τοπική κυβέρνηση δεν έχει συμμετοχή στη διανομή των κερδών και τα έργα που θα συμβάλλουν στην αναβάθμιση της περιοχής δεν φαίνεται να αντισταθμίζουν το γεγονός αυτό.

Τέλος, το Υπουργείο Βιομηχανίας – Τουρισμού και Φυσικών Πόρων της Ομοσπονδιακής Κυβέρνησης πρέπει να είναι ο πιο ικανοποιημένος από τους συμμέτοχους αφού η δημιουργία ενός μεταλλίου θα φέρει αύξηση της οικονομικής δραστηριότητας και κατ’ επέκταση αύξηση του ΑΕΠ και νέες θέσεις εργασίας. Επιπλέον, σύμφωνα πάντα με τους ισχυρισμούς της ERA, το 87% των κερδών αναμένεται να διανεμηθεί στην εγχώρια αγορά της Αυστραλίας ενώ θα γίνει και προσέλκυση ξένων επενδυτών κάτι που θα αναζωογονήσει την οικονομία της χώρας.

Άλλωστε, όπως προαναφέρθηκε ένα μεταλλείο αποτελεί σημαντική πηγή εσόδων για το κράτος εξαιτίας της βαριάς φορολογίας και των δημοσίων δασμών που επιβάλλονται σε τέτοιου είδους δραστηριότητες. Μοναδικό πρόβλημα αποτελεί η τουριστική δραστηριότητα, που ακόμα και αν δεν υπάρχει οπτική όχληση του χώρου που βρίσκεται το πάρκο Kakadu από το μεταλλείο, οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις

που μπορεί αυτό να επιφέρει είναι πιθανό να επιδράσουν αρνητικά στον τουρισμό. Έτσι, η ERA θα πρέπει να δώσει στην Ομοσπονδιακή Κυβέρνηση, όπως και στους παραπάνω συμμέτοχους, τις απαραίτητες εγγυήσεις για τη διατήρηση του φυσικού πλούτου και της βιοποικιλότητας της περιοχής.

Β ομάδα: Η εταιρία αναγνώρισε την τεράστια σημασία που είχε η προσέγγιση της τοπικής κοινωνίας και συγκεκριμένα των Αβοριγίνων που αποτελούν μια σημαντική μερίδα του πληθυσμού. Για το λόγο αυτό στις προτάσεις της αναφέρονται παροχές υποδομών για κατοικίες και εκπαίδευση καθώς και διάφορες χρηματοδοτήσεις. Οι προτάσεις αυτές, αν είχαν αποδέκτη μια περιοχή που χαρακτηρίζεται από τη δυτική κουλτούρα θα μπορούσαν να αποτελέσουν ένα ικανοποιητικό παράδειγμα ΕΚΕ αφού μέσα από αυτές προβάλλεται έντονα η κοινωνική δράση της επιχείρησης.

Στην περίπτωση που εξετάζουμε όμως, η προσέγγιση αυτή δεν αντιμετωπίζεται το ίδιο από ανθρώπους των οποίων ο τρόπος ζωής είναι άρρηκτα συνδεδεμένος με το περιβάλλον στο οποίο ζουν και τις όποιες δραστηριότητες συντελούνται σε αυτό. Οι Αβοριγίνες έχουν ήδη βιώσει την εγκατάσταση ενός μεταλλείου στο Ranger και μάλιστα της ίδιας εταιρίας και πιστεύουν ότι παραγκωνίστηκαν από μια περιοχή που τους ανήκε από αρχαιοτάτων χρόνων.

Οι προτάσεις της ERA αφορούν υλικά αγαθά που δεν έχουν την ίδια αξία για τους ανθρώπους αυτούς σε αντίθεση με το πάρκο Kakadu το οποίο χρήζει ιδιαίτερης πνευματικής σημασίας. Η ζωή τους είναι βασισμένη στις παραδόσεις και τις πολιτισμικές τους συνήθειες για τις οποίες δεν δόθηκαν επαρκείς εγγυήσεις ότι θα παραμείνουν ανέπαφες. Η έλλειψη διαλόγου και ανταλλαγής απόψεων μεταξύ των εμπλεκόμενων μερών δεν συνάδει με τη φιλοσοφία της εταιρικής κοινωνικής ευθύνης.

Η επαφή των Αβοριγίνων με το δυτικό πολιτισμό, δεν θα έπρεπε να γίνεται με την εισβολή μιας βιομηχανίας στο περιβάλλον τους αλλά ακολουθώντας μια σταδιακή προσέγγιση, όπου οι αυτόχθονες θα ήταν σε θέση να γνωρίσουν και να κατανοήσουν τις βασικές αρχές της ξένης αυτής κουλτούρας και να αναπτύξουν ικανότητες τέτοιες ώστε να ενταχθούν και αυτοί αρμονικά σε μια νέα

πραγματικότητα που μέχρι τώρα τους είναι άγνωστη. Φυσικά, όλα αυτά σε συνδυασμό με τη διαρκή επίβλεψη από τις ανώτατες αρχές για τη διατήρησης και την προστασία της κοινωνικής και πολιτισμικής τους ταυτότητας.

Επιπλέον, όσο η ERA δεν είναι σε θέση να εγγυηθεί τον εκμηδενισμό των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, δεν θα μπορέσει να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις των Αβοριγίνων αφού οι θρησκευτικές τους αντιλήψεις περιστρέφονται γύρω από τη φύση και τα έμβια όντα αυτής. Μάλιστα, η λειτουργία ενός νέου μεταλλείου παρομοιάστηκε από τους ίδιους ως ένα είδος γενοκτονίας αφού θεωρούν ότι είναι αναπόφευκτη η επίδραση που θα έχει στις «ιερές τοποθεσίες» τους.

Η ΕΚΕ εξ ορισμού χαρακτηρίζεται από το σεβασμό που τρέφει μια επιχείρηση στις αρχές και τις αξίες που διέπουν τα εμπλεκόμενα μέρη αυτής και να τις λάβει υπόψη της πριν καθορίσει το πρόγραμμα δράσης της, ανταποκρινόμενη στις κοινωνικές προκλήσεις και ευαισθησίες. Η περίπτωση που εξετάζουμε λοιπόν, δεν μπορεί να θεωρηθεί ικανοποιητικό παράδειγμα ΕΚΕ.

Ερώτηση 3η – Ποια είναι η πλευρά των αντιτιθέμενων κατοίκων για την συγκεκριμένη περιοχή;

Παρατηρείται μια ισχυρή αντιπαράθεση για την πρόθεση εξόρυξης ουρανίου από την περιοχή της Jabiluka. Από την μια πλευρά, διάφορες περιβαλλοντικές οργανώσεις και μη κυβερνητικές μαζί με τους Αβοριγίνες κατοίκους, και από την άλλη πλευρά, η εταιρεία E.R.A. Διάφορες περιβαλλοντικές οργανώσεις υποστηρίζουν ότι η δραστηριότητα της εξόρυξης θα επιφέρει καταστροφικές επιπτώσεις στο οικοσύστημα. Μία από τις σημαντικότερες επιπτώσεις προέρχεται από τα ραδιενεργά υπολείμματα που προκύπτουν από την διαδικασία επεξεργασίας του μεταλλεύματος.

Τα επιχειρήματα αυτά μπορούν να θεωρηθούν βάσιμα δεδομένου ότι έχει παρατηρηθεί περιστατικό μόλυνσης των υδάτινων πόρων της περιοχής από κακή διαχείριση των υπολειμμάτων αυτών. Πέρα από αυτό, υπάρχουν καταγγελίες για την διαφάνεια των διαδικασιών κάτω από τις οποίες δόθηκε η έγκριση από την Κυβέρνηση, αφού η εταιρεία δεν είχε καταθέσει μελέτη περιβαλλοντικών

επιπτώσεων. Επιπλέον, αναμφισβήτητο γεγονός είναι ότι η λειτουργία ενός μεταλλείου αποτελούσε ανέκαθεν επιβάρυνση για το περιβάλλον, τόσο αισθητική , όσο και φυσική εξαιτίας της μεγάλης κατανάλωσης ενέργειας, η οποία συμβάλει στην αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη.

Από κοινωνική σκοπιά, η Μ.Κ.Ο. προβάλλει τα επιχειρήματά της που αφορούν την ασφάλεια και την υγιεινή του εργασιακού περιβάλλοντος. Έχει παρατηρηθεί ότι τα ραδιενεργά απόβλητα παραμένουν για μεγάλο χρονικό διάστημα στο οικοσύστημα και έτσι αποτελούν κίνδυνο για την δημόσια υγεία και ειδικά την υγεία των εργαζομένων. Οι πρακτικές που ακολουθούνται από την E.R.A. δεν αποτελούν τις καλύτερες δυνατές σε σχέση με τις υπάρχουσες.

Από την πλευρά των Αβοριγίνων κατοίκων , η λειτουργία ενός νέου μεταλλείου παρομοιάζεται με εισβολή στις κοινωνικές και πολιτισμικές τους συνήθειες. Άλλωστε, η κοινότητά τους έχει ζήσει παρόμοια περίπτωση με την εγκατάσταση του μεταλλείου στην περιοχή Ranger και βίωσαν την υποβάθμιση του τρόπου ζωής τους και των παραγκωνισμό από τα εδάφη των προγόνων τους. Επίσης, για να υπογραφεί η συμφωνία προκειμένου να δοθεί η άδεια για την εκμετάλλευση ουρανίου στην E.R.A. είχαν εκμεταλλευτεί τις τότε κοινωνικές καταστάσεις της περιοχής, ώστε να εκμαιεύσουν την συγκατάθεσή των Αβοριγίνων. Καίριο ζήτημα για τους αυτόχθονες όμως, είναι η καταστροφή του περιβάλλοντος και κατ επέκταση των ιερών τοποθεσιών, γεγονός που προσβάλλει τις θρησκευτικές τους πεποιθήσεις. Οι Αβοριγίνες συνιστούν την πιο άρρηκτα συνδεδεμένη και άμεσα θιγόμενη ομάδα από τους συμμετέχοντες. Η ιδιαίτερη κουλτούρα τους δεν λήφθηκε σοβαρά υπόψη στη πρόταση της E.R.A. σε ότι αφορά τις συνέπειες που θα είχαν αυτές οι αλλαγές στον τρόπο ζωής τους.

Β' Μέρος – Παιχνίδι ρόλων

Παράγοντες που διαμορφώνουν άποψη:

Υποβάθμιση περιβάλλοντος (μόλυνση αέρα, υδάτων, παραγωγή στερεών αποβλήτων, υποβάθμιση οικοσυστήματος- διατάραξη χλωρίδας πανίδας, παραγωγή θερμοκηπιακών αερίων, ηχορύπανση, αισθητική υποβάθμιση).

Κίνδυνοι για τη δημόσια υγεία και την υγεία των εργαζομένων (παλαιότερα παραδείγματα από παρόμοια δραστηριότητα στην Αυστραλία, κίνδυνος ατυχημάτων, όχι σωστή εφαρμογή μέτρων προστασίας).

Δεν θα μοιραστούν σωστά τα οφέλη από την λειτουργία του μεταλλείου ως προς τις κοινωνικές ομάδες που θίγονται (μόνο το 20% των εργαζομένων θα είναι γηγενείς, γίνεται λόγος για γενικότερο οικονομικό όφελος για την χώρα και όχι για την περιοχή της Jabiluka).

Διαταράσσονται οι θρησκευτικές πεποιθήσεις και συνήθειες των γηγενών(οι χώροι λατρείας τους βρίσκονται στην περιοχή που θα γίνει το ορυχείο).

Β) Η απάντηση της ερώτησης αυτής βρίσκεται στην απάντηση 1Β του πρώτου μέρους.

Κύρια Θέματα Αειφορίας για την Περίπτωση του Συγκεκριμένου Μεταλλείου

Με τον όρο αειφορία μπορούμε να ορίσουμε την ανάπτυξη των ανθρώπινων δραστηριοτήτων χωρίς την εξάντληση των φυσικών πόρων. Η αειφόρος ανάπτυξη είναι η ανάπτυξη ,η οποία ικανοποιεί τις ανάγκες του παρόντος χωρίς να θέτει σε κίνδυνο την ικανότητα των μελλοντικών γενεών να ικανοποιήσουν τις μελλοντικές τους ανάγκες. Τα θέματα, τα οποία χρήζουν ιδιαίτερης σημασίας όσο αφορά την αειφόρο διαχείριση από τη λειτουργία του λατομείου στην περιοχή της Jabiluka, μπορούν να περιγραφούν στα εξής:

Αειφόρος διαχείριση Cacadu National Park, Αειφόρος διαχείριση του πόρου, Διατήρηση της πολιτισμικής κληρονομιάς και της κουλτούρας των Αβοριγίνων, Βιώσιμη ανάπτυξη – Τουρισμός, Φαινόμενο του θερμοκηπίου – Μείωση της δραματικά μεγάλης συμβολής (20% παγκοσμίως) στο Φ.Θ. με πρακτικές εξοικονόμησης της ενέργειας , δέσμευση θερμοκηπιακών αερίων και συμμετοχή στο χρηματιστήριο των ρύπων, Αειφόρο διαχείριση αποβλήτων (στερεών και υγρών).

Γενικά, για να εξετάσουμε την αειφορία και τη βιωσιμότητα ενός τέτοιου έργου θα πρέπει να κάνουμε ανάλυση κόστους-οφέλους. Συγκεκριμένα θα πρέπει να συμπεριλάβουμε τα εξωτερικά κόστη από τη δημιουργία του μεταλλείου, τα οποία συχνά δεν αποτιμώνται.

Στη συγκεκριμένη περίπτωση, η εταιρία κατασκευής δεν αναφέρεται καθόλου σε εξωτερικά κόστη παρά μόνο στην οικονομική άνθιση της Εθνικής οικονομίας της Αυστραλίας κατά $3,8δις. στα 28 χρόνια ζωής του μεταλλείου και στην αύξηση της οικονομικής δραστηριότητας κατά $6,2 δις στο ΑΕΠ. Τα εξωτερικά οφέλη που υπάρχουν είναι κοινωνικά και αφορούν στη μείωση της ανεργίας και στην εκπαίδευση και τη μόρφωση των νέων Αβοριγίνων, Τα εξωτερικά κόστη είναι: περιβαλλοντικά, κοινωνικά/ηθικά, πολιτιστικά, τουριστικά, θρησκευτικά. Γενικά, οι περισσότερες διαφορές μεταξύ των συμμετεχόντων είναι αντιμετωπίσιμες. Οι μόνες «βαθιές» διαφορές εντοπίζονται μεταξύ των Αβοριγίνων ιδιοκτητών γης και των Μετόχων της ERA. Με λίγα λόγια, το θρησκευτικό ζήτημα έρχεται σε βαθιά ρήξη με τα οικονομικά συμφέροντα. Οι μεν Αβοριγίνες, λόγω της γενοκτονίας τους, είναι πολύ επιφυλακτικοί και προσπαθούν να διαφυλάξουν τις παραδόσεις τους ακέραιες. Είναι απόλυτοι και μάχονται για να μη λάβει χώρα το έργο. Οι δε μέτοχοι της ERA θεωρούν το μεταλλείο μεγάλη επενδυτική ευκαιρία και αναμένουν την οπισθοχώρηση των Αβοριγίνων, προβάλλοντας δράσεις ΕΚΕ και οικονομικό-κοινωνική ανεξαρτησία των αυτοχθόνων κατοίκων.

Κατά την άποψή μας, δεν μπορεί να βρεθεί ικανοποιητική λύση για όλους διότι είναι πολύ δύσκολο να συντονιστεί η οικονομική ανάπτυξη με την πάγια διατήρηση του οικοσυστήματος και την μηδενική αντίδραση των γηγενών. Αυτό που

μπορεί να επιτευχθεί είναι, κάτω από ορισμένες προϋποθέσεις για αναγκαίους συμβιβασμούς, να ικανοποιήσουμε άλλους περισσότερο και άλλους λιγότερο. Έτσι, με την εγγύηση της E.R.A. και του υπουργείου ανάπτυξης μπορεί να επιτευχθούν οι ελάχιστες συγκρούσεις μεταξύ των μερών (Αβοριγίνες, Μ.Κ.Ο., Μηχανικοί Περιβάλλοντος, Ιδιοκτήτες γης, κ.λπ.). Μερικοί αναγκαίοι συμβιβασμοί που θα μπορούσαν να υιοθετηθούν από την E.R.A. για την ελαχιστοποίηση των συγκρούσεων είναι οι ακόλουθοι: Η δέσμευση για την εφαρμογή πρακτικών που είναι σύμφωνες με τα διεθνή πρότυπα για την προστασία του περιβάλλοντος και της δημόσιας υγείας. Η παροχή περισσότερων θέσεων εργασίας για τους Αβοριγίνες στο εργοστάσιο και γενικότερα άλλων οικονομικών οφελών στους κατοίκους. Η μέριμνα για τον σεβασμό των ιερών τόπων των Αβοριγίνων. Η δυνατότητα συμμετοχής όλων των ενδιαφερομένων μερών στην διαδικασία λήψης των αποφάσεων.

Αναφορές

[1] Θυμάκης, Ν. "Πράσινος τουρισμός: διέξοδος σε δύσκολους καιρούς για την Ελλάδα" Αγρότυπος, Ιανουάριος 2009

[2] "Οδηγός Ενεργειακής Επιθεώρησης, Μέρος Γ' : Περιπτώσεις Εφαρμογής" Υλικό Εκπαίδευσης – Κατάρτισης που έχει παραχθεί στα πλαίσια των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων του ΚΑΠΕ

[3] "Ανανεώσιμες Πηγές σε Οικιστικά Σύνολα" Υλικό Εκπαίδευσης – Κατάρτισης που έχει παραχθεί στα πλαίσια των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων του ΚΑΠΕ

Περιβαλλοντική Εκπαίδευση με Υπόθεση Εργασίας την Ανάπτυξη & Εφαρμογή Πιστοποιημένου Συστήματος Περιβαλλοντικής Διαχείρισης σε Ξενοδοχειακή Μονάδα

Περίληψη

Η παρούσα μελέτη αφορά την ανάπτυξη και εφαρμογή ενός **Συστήματος Περιβαλλοντικής Διαχείρισης (ΣΠΔ)** και την πιστοποίησή του με το πρότυπο ISO 14001, σε μια ξενοδοχειακή μονάδα τεσσάρων αστέρων στην περιοχή της Ανατολικής Κρήτης. Η δυναμικότητά της ανέρχεται σε 270 δωμάτια με 540 κλίνες ενώ το 2007 κατέγραψε 118.000 διανυκτερεύσεις που αντιστοιχούν σε πληρότητα 65%. Βρίσκεται σε παραλιακή τοποθεσία και σε μικρή απόσταση από περιοχή αρχαιολογικού ενδιαφέροντος. Η περίοδος λειτουργίας του είναι από τον Απρίλιο μέχρι τον Νοέμβριο και πελάτες του είναι κυρίως Γερμανοί και Σκανδιναβοί.

Πρόκειται για μια μεγάλη ξενοδοχειακή εγκατάσταση η οποία περιλαμβάνει ενδεικτικά: κήπους (100.000 m^2), εστιατόριο, ταβέρνα, bar, snackbar, εξωτερική και θερμαινόμενη εσωτερική πισίνα, γυμναστήριο, κομμωτήριο, κατάστημα, αίθουσα συνεδριάσεων, γήπεδα και υπαίθρια parking. Οι φυσικοί πόροι που καταναλώνονται για τη λειτουργία του είναι το φυσικό αέριο, το πετρέλαιο, η ηλεκτρική ενέργεια, υδατικός εφοδιασμός από το τοπικό δίκτυο και από γεώτρηση. Η αποκομιδή των απορριμμάτων γίνεται μέσω του δικτύου του τοπικού Δήμου χωρίς καμία προηγούμενη επεξεργασία ενώ τα υγρά απόβλητα διοχετεύονται στο σύνολό τους για επεξεργασία στη μονάδα βιολογικού καθαρισμού που διαθέτει το ξενοδοχείο και στη συνέχεια στη θάλασσα (σε μεγάλη απόσταση από την ακτή).

Λέξεις Κλειδιά: απόβλητα, απορρίμματα, ενέργεια, περιβαλλοντική διαχείριση, περιβαλλοντική εκπαίδευση

Εισαγωγή

Το μεγάλο μερίδιο που έχει ο τουρισμός σαν οικονομική δραστηριότητα και επομένως η τεράστια διάσταση που έχει η προοπτική βιώσιμης ανάπτυξης στον τουρισμό καθιστά ιδιαίτερα σημαντική την εφαρμογή ενός ΣΠΔ για την ορθολογική χρήση και εξοικονόμηση ενέργειας και πρώτων υλών ενώ αποτελεί και εργαλείο για το σωστό σχεδιασμό των απαραίτητων επεμβάσεων και επενδύσεων για τη συνεχή μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, καλλιεργώντας έτσι την «Περιβαλλοντική Συνείδηση» της κάθε επιχείρησης.

Δεδομένου ότι το τουριστικό προϊόν, και κατ' επέκταση κάθε ξενοδοχειακή μονάδα, εξαρτάται άμεσα από την ποιότητα του φυσικού και πολιτιστικού περιβάλλοντος στο οποίο αναπτύσσεται, η βιώσιμη ανάπτυξη και ο υπεύθυνος τουρισμός αποτελεί όχι μόνο μονόδρομο αλλά και μια έξυπνη επιχειρηματική κίνηση για το μέλλον αφού προσφέρει ισχυρό και ανταγωνιστικό πλεονέκτημα.

Τα ΣΠΔ έχουν εισάγει στο παραδοσιακό μοντέλο διαχείρισης και διοίκησης τις έννοιες της βιωσιμότητας, της βέλτιστης χρήσης των διαθέσιμων φυσικών πόρων, της διαχείρισης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, της συνεχούς βελτίωσης, της επιμόρφωσης και συμμετοχής των εργαζομένων.

Τα οφέλη που πρόκειται να επωμιστεί μια ξενοδοχειακή μονάδα από την εφαρμογή ενός πιστοποιημένου ΣΠΔ μπορούν να συνοψιστούν στα εξής παρακάτω :
εξοικονόμηση κόστους, αυξημένη αποτελεσματικότητα, συμμόρφωση με τις νομοθετικές διατάξεις και ευνοϊκή μεταχείριση, κάλυψη των απαιτήσεων των πελατών, αυξημένες ευκαιρίες αγοράς, βελτιωμένες σχέσεις με τους διαφόρους εμπλεκόμενους, αυξημένη παρακίνηση, αφοσίωση και παρακίνηση και δέσμευση από τους υπαλλήλους και επικοινωνία με αυτούς.

Τεχνοοικονομική Ανάλυση της Υπόθεσης Εργασίας



Βασικός στόχος της τουριστικής ανάπτυξης, είναι η άνοδος του επιπέδου εξυπηρέτησης και γενικότερα της ποιότητας των παρεχομένων υπηρεσιών. Η επίτευξη των παραπάνω στόχων απαιτεί την συστηματική περιβαλλοντική αναβάθμιση των χωρών προορισμού. Έτσι λοιπόν η τουριστική ανάπτυξη μπορεί να ενταχθεί σε ένα στρατηγικό περιβαλλοντικό σχεδιασμό, που στοχεύει στην ορθολογική χρήση και διαχείριση των φυσικών πόρων, στην προστασία από την ρύπανση καθώς και στην αξιοποίηση των ήπιων και ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.
Μερικά από τα σημαντικά περιβαλλοντικά προβλήματα που καλείται η ξενοδοχειακή επιχείρηση να διαχειριστεί είναι τα ακόλουθα: αστικά απόβλητα, χρήση απορρυπαντικών - χημικών - Freon (κλιματιστικά), κατανάλωση φυσικών πόρων ενέργειας (ηλεκτρονικής και θερμικής) και κατανάλωση νερού, αισθητική ρύπανση, στερεά απόβλητα στους χώρους του ξενοδοχείου και τις ακτές. Οι επιπτώσεις αυτών των προβλημάτων μπορούν να περιοριστούν ακολουθώντας την κατάλληλη περιβαλλοντική πολιτική.

Στην περίπτωση της ξενοδοχειακής εγκατάστασης που εξετάζουμε διακρίνουμε πέντε μεγάλες κατηγορίες δραστηριοτήτων σύμφωνα με τις υπηρεσίες που προσφέρουν. Αυτές είναι οι κήποι, οι χώροι εστίασης και τα bars, οι πισίνες, οι δευτερεύοντες υπηρεσίες (κομμωτήριο, κατάστημα, γυμναστήριο, αίθουσα συνεδριάσεων, γήπεδα parking) και η κεντρική εγκατάσταση που περιλαμβάνει τα δωμάτια και τους χώρους αναψυχής.

Στους πίνακες που ακολουθούν παρουσιάζεται μια συνοπτική Αρχική Περιβαλλοντική Επιθεώρηση για την αναγνώριση των περιβαλλοντικών πλευρών και των αντίστοιχων επιπτώσεων και καταγράφεται η ισχύουσα νομοθεσία για κάθε μια

από τις δραστηριότητες της ξενοδοχειακής μονάδας. Οι τιμές που αναφέρονται στις απαιτήσεις για το φυσικό αέριο (συνολικά 25 m^3) υπολογίζονται κατά έτος αφού χρησιμοποιείται για την κάλυψη επιλεγμένων αναγκών. Με τον ίδιο τρόπο υπολογίζονται και οι ποσότητες πετρελαίου εξαιτίας του γεγονότος ότι χρησιμοποιείται κυρίως στην αρχή και το τέλος της περιόδου λειτουργίας του ξενοδοχείου.

Δραστηριότητα - Υπηρεσία	Δραστηριότητα	Περιβαλλοντική πλευρά	Περιβαλλοντική επίπτωση	Συχνότητα	Ποσότητα	Μακροπρόθεσμη ή Βραχυπρόθεσμη	Νομοθεσία
Κήποι	Πότισμα	κατανάλωση νερού από τοπικό δίκτυο	εξάντληση πόρου, συμβολή στη λειψυδρία, επιπτώσεις στο οικοσύστημα	καθημερινή	36,9 m^3/μέρα	Μεσοπρόθεσμη	ΝΑΙ - 2000/60/ΕΚ (Διαχείριση Υδατικών Πόρων), Ν.3199/2003
	Φωτισμός	κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας	εξάντληση μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας-αέριες εκπομπές	καθημερινή	200 kWh/μέρα	Μακροπρόθεσμη	ΟΧΙ-Ρήτρα καυσίμου, 2001/77/ΕΚ (προώθηση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας), Ν.3468/2006
	λιπάσματα - φυτοφάρμακα	χρήση χημικών ουσιών με εξαίρεση οργανική λίπανση	ρύπανση υδροφόρου	λίπανση 1-2 φορές/έτος, φυτοφάρμακα ανά 15-20 μέρες ανάλογα το φυτό και την ασθένεια		Μεσοπρόθεσμη	ΝΑΙ - 80/68/ΕΟΚ (προστασία υπογείων υδάτων από επικίνδυνες ουσίες) Κ.Υ.Α.

							26857/553/88, ΦΕΚ 196/Β/88
	καθαρισμός – συντήρηση	οργανικά στερεά απόβλητα προς το τοπικό δίκτυο αποκομιδής απορριμμάτων	αποσύνθεση οργανικών απόβλητων	εβδομαδιαία	156 kg/βδομάδα	Μακροπρόθεσμη	ΝΑΙ - 1999/31/ΕΚ (Υγειονομική ταφή αποβλήτων), ΚΥΑ 29407/3508/02

Αξιολόγηση Σημαντικότητας των Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων

Βασικά κριτήρια: συχνότητα εμφάνισης περιβαλλοντικής επίπτωσης, μέγεθος περιβαλλοντικής επίπτωσης, βραχυπρόθεσμη ή μακροπρόθεσμη περιβαλλοντική επίπτωση, ύπαρξη σχετικής νομοθετικής απαίτησης, ενδιαφέρον συμμέτοχων για την περιβαλλοντική επίπτωση, συμπληρωματικά λαμβάνονται υπόψη: ο άμεσος ή έμμεσος έλεγχος της περιβαλλοντικής επίπτωσης από την επιχείρηση, η εμφάνιση της περιβαλλοντικής επίπτωσης σε κανονικές συνθήκες λειτουργίας ή σε συνθήκες έκτακτης ανάγκης.

Μεθοδολογία αξιολόγησης σημαντικότητας: Κάθε περιβαλλοντική επίπτωση βαθμολογείται ως προς κάθε ένα από τα βασικά κριτήρια σε μια κλίμακα 1 – 5, Οι βαθμοί κάθε επίπτωσης αθροίζονται και αποτελούν το βαθμό σημαντικότητας της επίπτωσης, Κάθε επίπτωση με συνολικό βαθμό μεγαλύτερο από την τιμή που ορίσαμε για το “κατώφλι” σημαντικότητας θεωρείται σημαντική περιβαλλοντική επίπτωση.

Παρατηρήσεις

Ως κατώφλι σημαντικότητας ορίσαμε στο πρώτο στάδιο αξιολόγησης την τιμή 21 και στο δεύτερο την τιμή 4,2. Η επιλογή αυτή αντικατοπτρίζει μια σχετικά αυστηρή πολιτική περιβαλλοντικής διαχείρισης (θέτει προς συμμόρφωση το 1/3 περίπου του συνόλου των δραστηριοτήτων) αφού πλέον η διεθνής αγορά κατευθύνει τις ξενοδοχειακές μονάδες, και ιδιαίτερα τις μεγάλες, να υιοθετήσουν πολιτικές φιλικές προς το περιβάλλον.

Στην περίπτωση της νομοθεσίας που αφορά την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας και καυσίμων, μπορεί να μην υπάρχουν ρήτρες στην ποσότητα κατανάλωσης ωστόσο η ευρωπαϊκή νομοθεσία ορίζει διάφορες μεθόδους και πρακτικές που συμβάλλουν στη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων (π.χ. οδηγία 2002/91/ΕΚ). Για το λόγο αυτό η αξιολόγηση του κριτηρίου ύπαρξης νομοθετικής απαίτησης στη συγκεκριμένη δραστηριότητα είναι 4/5. Στην περίπτωση του κριτηρίου που σχετίζεται με το ενδιαφέρον των συμμετοχών, η βαρύτητα που δόθηκε είναι σχετικά αυξημένη δεδομένου του ότι η πλειονότητα των πελατών του

ξενοδοχείου (που περιλαμβάνονται στους άμεσα ενδιαφερόμενους) είναι Γερμανοί και Σκανδιναβοί , οι οποίοι είναι συχνά μέλη οικολογικών οργανώσεων που σημαίνει ότι εκφράζουν ιδιαίτερες περιβαλλοντικές ευαισθησίες και είναι πιθανό να δώσουν ιδιαίτερη βαρύτητα στην ύπαρξη ενός πιστοποιημένου ΣΠΔ.

Μέτρηση και έλεγχος της κατανάλωσης νερού: Οι μετρήσεις στις καταναλώσεις νερού, συγκρινόμενες με τους μέσους δείκτες κατανάλωσης άλλων ξενοδοχειακών εγκαταστάσεων μπορεί να οδηγήσουν σε άμεση κινητοποίηση της διοίκησης για μέριμνα και περιορισμό της κατανάλωσης. Υιοθέτηση πρακτικών που θα συμβάλλουν στον περιορισμό της κατανάλωσης: Παραδείγματα πρακτικών καλής λειτουργίας είναι : χρήση φυτών χαμηλών υδατικών αναγκών, ομαδοποίηση φυτών ανάλογα με τις ανάγκες τους, χρήση ενδημικών φυτών της γύρω περιοχής που είναι προσαρμοσμένα στις τοπικές κλιματικές συνθήκες, χρήση στη λίπανση οργανικής ουσίας που έχει πολύ καλή υδατοϊκανότητα.

Μέτρηση και έλεγχος της κατανάλωσης ενέργειας: Οι μετρήσεις στις καταναλώσεις ενέργειας, συγκρινόμενες με τους μέσους δείκτες κατανάλωσης άλλων ξενοδοχειακών εγκαταστάσεων μπορεί να οδηγήσουν σε άμεση κινητοποίηση της διοίκησης για μέριμνα και περιορισμό της κατανάλωσης. Υιοθέτηση πρακτικών που θα συμβάλλουν στον περιορισμό της κατανάλωσης: Παραδείγματα πρακτικών καλής λειτουργίας είναι : χρήση λαμπτήρων εξοικονόμησης, χρήση ειδικών φωτιστικών για κήπους με προσαρμοσμένο φωτοβολταϊκό πάνελ.

Υιοθέτηση εναλλακτικών τρόπων λίπανσης φιλικών προς το περιβάλλον: Παραδείγματα τέτοιων εναλλακτικών τρόπων είναι : χρήση οργανικής ουσίας (κοπριάς) και κομπόστ για λίπανση. Διερεύνηση δυνατότητας επαναχρησιμοποίησης των οργανικών αποβλήτων: Ένας από τους τρόπους επαναχρησιμοποίησης των οργανικών αποβλήτων είναι η αγορά ειδικού κάδου κομποστοποίησης όπου θα μπορούν να εναποτίθενται τα προϊόντα κοπής από τη συντήρηση του κήπου αλλά ακόμα και οργανικά απορρίμματα από τα εστιατόρια και να μετατρέπονται σε κομπόστ. Διασφάλιση ορθής διαχείρισης των μη εκμεταλλεύσιμων υπολειμμάτων: Τα υπολείμματα που δεν έχουν δυνατότητα περαιτέρω επαναχρησιμοποίησης μπορούν να απορρίπτονται σε ειδικούς κάδους ανακύκλωσης.

Αναφορές

[1] Θυμάκης, Ν., "Πράσινος τουρισμός: διέξοδος σε δύσκολους καιρούς για την Ελλάδα" Αγρότυπος, Ιανουάριος 2009
[2] "Οδηγός Ενεργειακής Επιθεώρησης, Μέρος Γ' : Περιπτώσεις Εφαρμογής" Υλικό Εκπαίδευσης – Κατάρτισης που έχει παραχθεί στα πλαίσια των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων του ΚΑΠΕ
[3]"Ανανεώσιμες Πηγές σε Οικιστικά Σύνολα" Υλικό Εκπαίδευσης – Κατάρτισης που έχει παραχθεί στα πλαίσια των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων του ΚΑΠΕ
[4] Τουρλής, Ν. "Επεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας στα ξενοδοχεία", LDK Consultants, Απρίλιος 2005
[5] "Στρατηγική Μελέτη Περιβαλλοντικής Εκτίμησης του Ειδικού Χωροταξικού Σχεδίου για τη Βιομηχανία", ΥΠΕΧΩΔΕ, 2007
[6] Μεγαλόφωνος, Σ., "Η εφαρμογή του Κανονισμού EMAS στις ξενοδοχειακές επιχειρήσεις"

Έρευνα με Τεχνοοικονομικά Κριτήρια για την Δημιουργία Αιολικού Πάρκου στη Νήσο Κύθνο.

Περίληψη

Την τελευταία δεκαετία έχει σημειωθεί μία σταθερή πρόοδος στη δημιουργία, εγκατάσταση και λειτουργία αιολικών πάρκων στη χώρα μας, η συνολική εγκατεστημένη ισχύς των οποίων έχει φθάσει αισίως τα 300 MW, όσο δηλαδή η δυναμικότητα ενός μέσου σταθμού της ΔΕΗ. Στόχος της εργασίας είναι να αναλύσει τις προοπτικές ένταξης αιολικής ενέργειας στα αυτόνομα ελληνικά νησιά, στη συγκεκριμένη περίπτωση για τη Κύθνο. Η ανάλυση γίνεται σε δύο επίπεδα: α) Υπό τη θεώρηση ότι η Κύθνος παραμένει μη διασυνδεδεμένη και λαμβάνοντας υπόψη τους περιορισμούς του αυτόνομου ηλεκτρικού συστήματος που ισχύουν σε αυτές τις περιπτώσεις. β) Υπό τη θεώρηση διασύνδεσης του νησιού και λαμβάνοντας υπόψη τους περιορισμούς του Εθνικού Χωροταξικού πλαισίου για τις ΑΠΕ και το κόστος της υποβρύχιας διασύνδεσης.

Λέξεις - Κλειδιά: Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, Αιολικό Πάρκο, Συνδεδεμένο Νησί, Μη Συνδεδεμένο Νησί

Εισαγωγή

Στο λυκόφως του 20ου αιώνα οριοθετήθηκε παγκοσμίως (**Διάσκεψη του Κιότο** κλπ.) ένα κοινά αποδεκτό θεσμικό, ποιοτικό και ποσοτικό πλαίσιο Αρχών και Κανόνων υπό τη γενική ονομασία "προστασία του πλανητικού κλίματος". Οι στόχοι του Κιότο συνεπάγονται για την Ευρωπαϊκή Ένωση μία μείωση της τάξης του 8 % των εκπομπών αερίων που ευθύνονται για το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Στο πλαίσιο αυτό οι προηγμένες χώρες-μέλη της Ο.Ν.Ε. εντείνουν τις προσπάθεια ειδικά στον τομέα της **Αιολικής Ενέργειας**, που σε ορισμένες ανεμολογικά ευνοημένες περιοχές λαμβάνει σήμερα τη θέση της άλλοτε "βαρείας βιομηχανίας" , με τη μορφή αλυσίδας συνεχόμενων αιολικών πάρκων σε συνδυασμό με αντίστοιχες ήπιες ενεργειακές - μεταποιητικές επενδύσεις, ώστε να προκύπτει ένα καλά μελετημένο θετικό συνολικό συνεργατικό αποτέλεσμα για τόσο για το φυσικό οικοσύστημα, όσο και για το ανθρωπογενές περιβάλλον, με έμφαση στην τοπική Οικονομία και στην τοπική απασχόληση.



Βέβαια, η Ελλάδα υπολείπεται σήμερα σε αριθμό και δυναμικό αιολικών πάρκων από άλλες χώρες της Ευρώπης, πιο συγκεκριμένα από τη Γερμανία και την Ισπανία, οι οποίες εάν και ξεκίνησαν την ανάπτυξη του αιολικού τομέα χρονολογικά μετά τη χώρα μας, έχουν τώρα να επιδείξουν εκατοντάδες αιολικά πάρκα με πολλές χιλιάδες εγκατεστημένα μεγαβάτ (MW). Πάντως είναι κοινή διαπίστωση ότι η Ελλάδα είναι μια χώρα προικισμένη με τεράστιο αιολικό δυναμικό, το οποίο παραμένει σε μεγάλο ακόμα βαθμό ανεκμετάλλευτο. Αυτό το αιολικό δυναμικό, αν το εκμεταλλευτούμε σωστά μπορεί να συνεισφέρει ουσιαστικά στο ενεργειακό ισοζύγιο της χώρας και μάλιστα με συντηρητικές εκτιμήσεις έχει τη δυνατότητα να καλύψει έως και το 15% των αναγκών της Ελλάδας σε ηλεκτρική ενέργεια.



Οι Περιοχές 'Natura'

Το **Δίκτυο Natura 2000** αποτελεί ένα Ευρωπαϊκό Οικολογικό Δίκτυο περιοχών, οι οποίες φιλοξενούν φυσικούς τύπους οικοτόπων και οικοτόπους ειδών που είναι σημαντικοί σε ευρωπαϊκό επίπεδο. Η οριστικοποίηση του καταλόγου των Τόπων Κοινοτικής Σημασίας σε ευρωπαϊκό επίπεδο βαίνει προς ολοκλήρωση όσον αφορά την Μεσογειακή ζώνη, στην οποία ανήκει εξ ολοκλήρου η Ελλάδα. Σύμφωνα με την υπ' αριθμ. 1805/2005 απόφαση του Ε΄ Τμήμα του ΣτΕ.: "Η αρμοδιότητα έγκρισης περιβαλλοντικών όρων για την κατασκευή και λειτουργία αιολικών σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, οποιασδήποτε ισχύος, εντός περιοχών που περιλαμβάνονται στο Δίκτυο Natura 2000.

Υπόθεση Εργασίας: Μη διασυνδεδεμένο νησί

Για την πρώτη περίπτωση όπου το νησί παραμένει μη διασυνδεδεμένο πρέπει να προτείνουμε το μέγεθος της αιολικής εγκατεστημένης ισχύος που μεγιστοποιεί τη συνεισφορά της αιολικής ενέργειας και εξασφαλίζει κατ' ελάχιστον καθαρό συντελεστή εκμεταλλευσιμότητας 27,5%. Energy model - equipment data: Στο συγκεκριμένο φύλλο εισάγουμε τα τεχνικά χαρακτηριστικά του συστήματος και προσαρμόζονται τα δεδομένα της εγκατάστασης που μελετάται. Επίσης, υπολογίζεται η ετήσια παραγωγή ενέργειας. Σαν μετεωρολογικά δεδομένα χρησιμοποιήθηκαν αυτά τα οποία είναι αποθηκευμένα στην βάση δεδομένων του λογισμικού και από μετεωρολογικό σταθμό στην Αθήνα. Έτσι προκύπτουν: Μέση θερμοκρασία 18 ° C, Μέση ατμοσφαιρική πίεση 99 kPa, Μέση ταχύτητα ανέμου 9,5 m/s. Γνωρίζοντας ότι το ύψος των μετρήσεων της ταχύτητας του ανέμου είναι στα 40 μ έχουμε όλα τα δεδομένα για να συμπληρώσουμε τα κελιά των κλιματικών καταστάσεων. Συνεχίζουμε με την επιλογή των ανεμογεννητριών που κρίνουμε ότι ταιριάζουν όσο το δυνατόν καλύτερα στις συνθήκες και τα δεδομένα μας. Επιλέγουμε ENERCON με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

		Estimate
Wind turbine rated power	kW	800
Hub height	m	50,0
Rotor diameter	m	48
Swept area	m^2	1.810
Wind turbine manufacturer		Enercon
Wind turbine model		ENERCON - 48
Energy curve data source	-	Custom
Shape factor	-	1,9

Πίνακας 1: *Χαρακτηριστικά ανεμογεννήτριας*

Στη συνέχεια κάνουμε δοκιμές με το πλήθος των ανεμογεννητριών ώστε να πετύχουμε τον επιθυμητό συντελεστή εκμεταλευσιμότητας. Προκύπτουν 3 ανεμογεννήτριες οι οποίες μας δίνουν συντελεστή εκμεταλευσιμότητας 28%. Cost analysis - Financial Summary: Υπολογίζουμε τα οικονομικά μεγέθη με βάση την τιμή 1500 €/kW. Ακολουθώντας τις υποδείξεις του μοντέλου Canada 2000 προκύπτει συνολικό κόστος : € 3,593,608. Τέλος να αναφέρουμε ορισμένα μεγέθη που παραμένουν σταθερά σε κάθε περίπτωση που εξετάζουμε: Τιμή πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας = 0,0846 €/kWh, Δάνειο ίσο με το 30% της επένδυσης, Επιτόκιο αποπληρωμής 6%, Αποπληρωμή σε 5 χρόνια, Φόρος = 35% επί των κερδών, Επιχορήγηση ίση με 30% του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού.

Financial Feasibility					
			Calculate energy production cost?	yes/no	Yes
Pre-tax IRR and ROI	%	14,6%	Energy production cost	€/kWh	0,0576
After-tax IRR and ROI	%	11,0%	Calculate GHG reduction cost?	yes/no	No
Simple Payback	yr	7,9	GHG emission reduction cost	$€/t_{CO2}$	Not calculated
Year-to-positive cash flow	yr	8,3	Project equity	€	2.515.526
Net Present Value – NPV	€	978.333	Project debt	€	1.078.082
Annual Life Cycle Savings	€	100.732	Debt payments	€/yr	270.013
Benefit-Cost (B-C) ratio	-	1,39	Debt service coverage	-	1,40

Πίνακας 2: *Οικονομική βιωσιμότητα επένδυσης*

Παρατηρούμε ότι το ετήσιο κόστος συντήρησης και λειτουργίας για το αιολικό πάρκο ανέρχεται σε 71.500 €. Ενώ τα περιοδικά κόστη ανέρχονται σε € 121,634. Επίσης παρατηρούμε από τους πίνακες ότι στα 7.9 χρόνια αποπληρώνεται η επένδυση πολύ μικρό χρονικό διάστημα αναλογικά με το κεφάλαιο που επενδύθηκε. Η καθαρή παρούσα αξία είναι θετική και η τιμή παραγωγής της €/kWh είναι 0.0576 €/kWh τιμή χαμηλότερη από αυτή με την οποία πωλείται η €/kWh από τον παραγωγό στο δίκτυο στοιχεία που ευνοούν την υλοποίηση της επένδυσης. Τέλος πρέπει να αναφερθούμε στη συμπλήρωση των απαραίτητων στοιχείων για την εύρεση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου και τη μείωση που επιτυγχάνεται από την ανάπτυξη του αιολικού πάρκου.

Υπόθεση Εργασίας : Διασυνδεδεμένο νησί με το Εθνικό Δίκτυο Ενέργειας



Στη συνέχεια για την δεύτερη περίπτωση θεωρούμε ότι το νησί διασυνδέεται και πρέπει να υπολογίσουμε το μέγεθος της αιολικής εγκατεστημένης ισχύος που μεγιστοποιεί την συνεισφορά της αιολικής ενέργειας και δεν υπερβαίνει τον περιορισμό της μέγιστης πυκνότητας ανεμογεννητριών ανά τετραγωνικό χιλιόμετρο, που ισχύει σε κατοικημένα νησιά. Προκειμένου να υπολογίσουμε αυτά τα μεγέθη καλούμαστε να συμπληρώσουμε τα δύο πρώτα φύλλα του **RETScreen**, το **Energy Model** και το **Equipment Data**.

Energy Model - Equipment Data: Στο συγκεκριμένο φύλλο εισάγουμε τα τεχνικά χαρακτηριστικά του συστήματος και προσαρμόζονται τα δεδομένα της εγκατάστασης που μελετάται. Επίσης, υπολογίζεται η ετήσια παραγωγή ενέργειας. Σαν μετεωρολογικά δεδομένα χρησιμοποιήθηκαν αυτά τα οποία είναι αποθηκευμένα στην βάση δεδομένων του λογισμικού και από μετεωρολογικό σταθμό στην Αθήνα. Έτσι προκύπτουν: Μέση θερμοκρασία 18 ° C, Μέση ατμοσφαιρική πίεση 99 kPa, Μέση ταχύτητα ανέμου 8 m/s. Γνωρίζοντας ότι το ύψος των μετρήσεων της ταχύτητας του ανέμου είναι στα 40 μ έχουμε όλα τα δεδομένα για να συμπληρώσουμε τα κελιά των κλιματικών καταστάσεων. Συνεχίζουμε με την επιλογή των ανεμογεννητριών που κρίνουμε ότι ταιριάζουν όσο το δυνατόν καλύτερα στις συνθήκες και τα δεδομένα μας. Επιλέγουμε VESTAS με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

Wind Turbine Characteristics		**Estimate**
Wind turbine rated power	kW	2000
Hub height	m	60,0
Rotor diameter	m	66
Swept area	m²	3.421
Wind turbine manufacturer		Vestas
Wind turbine model		VESTAS V66-2.0 MW
Energy curve data source	-	Custom
Shape factor	-	1,9

Πίνακας 3: *Χαρακτηριστικά ανεμογεννήτρια*

Στη συνέχεια πολλαπλασιάζουμε την επιφάνεια του νησιού με 0,4 ανεμογεννήτριες των 2 MW/km^2. Προκύπτουν 39 ανεμογεννήτριες οι οποίες μας δίνουν συντελεστή εκμεταλλευσιμότητας 37%.

System Characteristics		Estimate
Grid type	-	Central-grid
Wind turbine rated power	kW	2000
Number of turbines	-	39
Wind plant capacity	kW	78.000
Hub height	m	60,0
Wind speed at hub height	m/s	9,4
Wind power density at hub height	W/m²	1.020
Array losses	%	3%
Airfoil soiling and/or icing losses	%	1%
Other downtime losses	%	2%
Miscellaneous losses	%	3%

Πίνακας 4: *Χαρακτηριστικά συστήματος*

Cost Analysis – Financial Summary: Υπολογίζουμε τα οικονομικά μεγέθη με βάση την τιμή 1500 €/kW. Ακολουθώντας τις υποδείξεις του μοντέλου Canada 2000 προκύπτει συνολικό κόστος : € 96,454,875. Τέλος να αναφέρουμε ορισμένα μεγέθη που παραμένουν σταθερά σε κάθε περίπτωση που εξετάζουμε: Τιμή πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας = 0,0846 €/kWh, Δάνειο ίσο με το 30% της επένδυσης, Επιτόκιο αποπληρωμής 6%, Αποπληρωμή σε 5 χρόνια, Φόρος = 35% επί των κερδών, Επιχορήγηση ίση με 30% του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού.

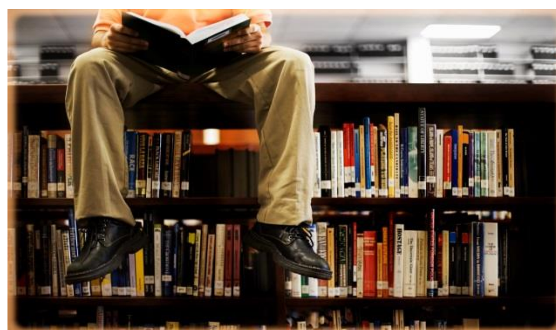
Υπολογίζουμε ότι το ετήσιο κόστος συντήρησης και λειτουργίας για το αιολικό πάρκο ανέρχεται σε 770,000 €. Ενώ τα περιοδικά κόστη μαζί με την κατασκευή υποσταθμού ανέρχονται σε 2.000.000 €. Επιλέγουμε να διασυνδεθούμε με υπόγειο καλώδιο με την Άνδρο που απέχει 74 km με κόστος καλωδίου 380.000 €/km. Επίσης παρατηρούμε από τους πίνακες ότι στα 5.1 χρόνια αποπληρώνεται η επένδυση πολύ μικρό χρονικό διάστημα αναλογικά με το κεφάλαιο που επενδύθηκε. Η καθαρή παρούσα αξία είναι θετική και η τιμή παραγωγής της €/kWh είναι 0.0418 €/kWh τιμή χαμηλότερη από αυτή με την οποία πωλείται η €/kWh από τον παραγωγό στο δίκτυο στοιχεία που ευνοούν την υλοποίηση της επένδυσης. Τέλος πρέπει να αναφερθούμε στη συμπλήρωση των απαραίτητων στοιχείων για την εύρεση των εκπομπών των

αερίων του θερμοκηπίου και τη μείωση που επιτυγχάνεται από την ανάπτυξη του αιολικού πάρκου.

Συμπεράσματα από τη Σύγκριση των Εναλλακτικών Προτεινόμενων Λύσεων

Παρατηρούμε ότι το κόστος εγκατάστασης καθώς και τα ετήσια και περιοδικά κόστη είναι μεγαλύτερα στο διασυνδεδεμένο από ότι στο μη το οποίο είναι λογικό αφού στο διασυνδεδεμένο χρησιμοποιούμε πολύ περισσότερες ανεμογεννήτριες και επιβαρυνόμαστε και από το κόστος του καλωδίου για την υποβρύχια σύνδεση. Στην περίπτωση του μη διασυνδεδεμένου πετυχαίνουμε μικρότερη μείωση των εκπομπών του CO_2 σε σύγκριση με το διασυνδεδεμένο. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι στην πρώτη περίπτωση η μείωση επιτυγχάνεται από την εξοικονόμηση των καυσίμων στις μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας του νησιού ενώ στην δεύτερη περίπτωση είναι στο σύνολο του διασυνδεδεμένου δικτύου. Για να βρούμε την εξοικονόμηση του καυσίμου θα χρησιμοποιήσουμε τον εξής τύπο $E = m*Cp*\Delta t$, όπου E = η συνολική ποσότητα ενέργειας που παραδόθηκε από το αιολικό πάρκο σε 1 χρόνο , Cp = θερμογόνος δύναμη πετρελαίου , Δt = 1 χρόνος. Επομένως: Μη διασυνδεδεμένο: 524,4 tn πετρελαίου, Διασυνδεδεμένο: 6261 tn πετρελαίου.

Βιβλιογραφία



[1] Σ.Ν.ΚΑΠΛΑΝΗΣ, Περιβάλλον & Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, Εκδόσεις ΙΩΝ Αθήνα, 2003, σελ60-74

[2] ΠΑΠΑΚΩΣΤΑΝΤΙΝΟΥ, ΓΕΩΡΓΑΚΗΣ, Ενέργεια, Βιβλιοσυνεργατική ΣΥΝ.ΕΠΕ Αθήνα, 1993, σελ 12-13,56-58

[3] ΣΤΑΜΑΤΗΣ ΜΥΛΩΝΑΣ, Πηγές Ενέργειας στο Μέλλον, Εκδόσεις Γιάννη Ρίζου & ΣΙΑ Ε.Ε Αθήνα, 1992, σελ.14-15

Επιχειρησιακή Έρευνα για την Ηλεκτρονική Διακυβέρνηση μέσα από την Παρατήρηση της Ανάπτυξης και των Εφαρμογών του Ηλεκτρονικού Εμπορίου στον Ξενοδοχειακό Κλάδο της Θεσσαλονίκης

Περίληψη

Η εύρυθμη λειτουργία της τουριστικής βιομηχανίας στηρίζεται στην παροχή και προώθηση μεγάλου όγκου πληροφοριών (π.χ. πληροφορίες σχετικά με τα χαρακτηριστικά, διαθεσιμότητα και κρατήσεις τουριστικών προϊόντων-υπηρεσιών κλπ) και συνεπώς, η ψηφιοποίηση των επιχειρησιακών λειτουργιών μέσω των τεχνολογικών εργαλείων και εφαρμογών του διαδικτύου αποτελεί καταλυτικό παράγοντα για την αύξηση της αποτελεσματικότητας αλλά και την ενίσχυση του διεθνούς ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος των τουριστικών επιχειρήσεων. Ο πλέον σίγουρος ηλεκτρονικός τρόπος –για την πραγματοποίηση αγοράς ενός δωματίου– είναι η απευθείας κράτηση ή η κράτηση πραγματικού χρόνου (online reservation / real-time booking). Με αυτό το σκεπτικό, η παρούσα εργασία περιγράφει την τρέχουσα κατάσταση σχετικά με τις online κρατήσεις στα ξενοδοχεία της Θεσσαλονίκης, ερευνά την ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών αλλά και την επιτυχία των αντίστοιχων συναλλαγών από την σκοπιά των επιχειρήσεων (B2C) και τέλος ανακαλύπτει τα μελλοντικά τους σχέδια.

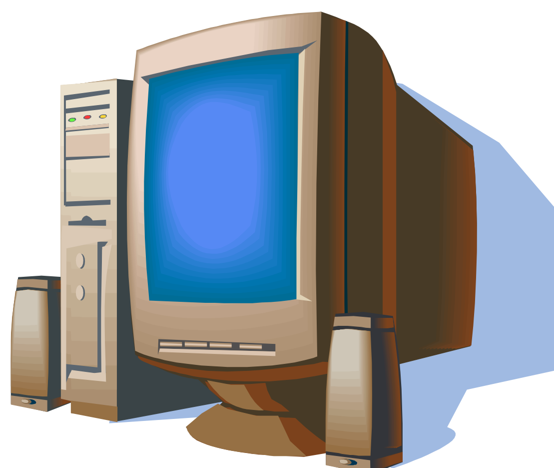
Λέξεις-Κλειδιά: Ηλεκτρονικό εμπόριο, ξενοδοχειακός κλάδος, Electronic Data Interchange- EDI, Ανθρώπινοι Πόροι

Εισαγωγή

Ο όρος **ηλεκτρονικό εμπόριο** χρησιμοποιείται για να περιγράψει την κάθε χρήση τηλεπικοινωνιακών μέσων για κάθε είδους εμπορικές συναλλαγές ή επιχειρηματικές δραστηριότητες μεταξύ επιχειρήσεων και ιδιωτών. Δηλαδή κάθε εμπορική συναλλαγή με αυτόματο, ηλεκτρονικό και εξ’ αποστάσεως τρόπο και όχι με τις κλασσικές μορφές του εμπορίου (με φυσική επαφή και επικοινωνία).



Με έναν απλό ορισμό, θα μπορούσαμε να πούμε πως ηλεκτρονικό εμπόριο είναι η αγοραπωλησία προϊόντων και υπηρεσιών μέσω του Internet. Βέβαια, εάν θέλουμε να είμαστε πιο σωστοί με τον όρο **ηλεκτρονικό εμπόριο** (**electronic commerce**) εννοείται κάθε εμπορική συναλλαγή, η οποία εκτελείται αποκλειστικά σε ηλεκτρονικό επίπεδο, δηλαδή με τη χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών που συνδέονται μέσω τηλεφωνικών γραμμών. Για την πραγματοποίηση μιας τέτοιας συναλλαγής χρησιμοποιούνται πολύπλοκοι προγραμματιστικοί μηχανισμοί και το κατάλληλο λογισμικό το οποίο επιτρέπει την **Ηλεκτρονική Ανταλλαγή Δεδομένων** (**Electronic Data Interchange- EDI**) ανάμεσα στις δύο πλευρές (μεταξύ επιχειρήσεων αλλά και μεταξύ επιχειρήσεων και καταναλωτών) που εμπλέκονται στη συγκεκριμένη συναλλαγή. Με άλλα λόγια, η συγκεκριμένη μορφή συναλλαγής πραγματοποιείται μόνο μέσω υπολογιστών, παρακάμπτοντας τον ανθρώπινο παράγοντα και ελαχιστοποιώντας ταυτόχρονα την πιθανότητα λάθους και την κακόβουλη χρήση στοιχείων. Βλέπουμε λοιπόν, ότι το ΗΕ δεν αποτελεί μία και μόνη τεχνολογία. Πρόκειται περισσότερο για ένα συνδυασμό τεχνολογιών ανταλλαγής δεδομένων (όπως το EDI και το email), πρόσβασης σε δεδομένα (shared databases, electronic bulletin boards - BBS, το World Wide Web κ.ά.) και αυτόματης συλλογής δεδομένων (bar coding, magnetic/optical character recognition). Υπάρχουν δύο τύποι ηλεκτρονικού εμπορίου:



Σύμφωνα με τα στοιχεία του **Ελληνικού Οργανισμού Τουρισμού (Ε.Ο.Τ.)** οι ταξιδιώτες που επισκέπτονται τη Θεσσαλονίκη είναι κυρίως Έλληνες και Κύπριοι, ενώ ακολουθούν οι Γερμανοί, οι Γιουγκοσλάβοι, οι Ιταλοί, οι Αμερικανοί και οι Βούλγαροι. Ειδικότερα, το 70% των αφίξεων στην πόλη πραγματοποιείται από ημεδαπούς τουρίστες και μόνο το 30% από αλλοδαπούς, οι οποίοι την επισκέπτονται κυρίως για να συμμετάσχουν σε συνέδρια ή εκθέσεις. Τα παραπάνω ποσοστά είναι περίπου αντίστροφα από τα αντίστοιχα της Ελλάδας, η οποία δέχεται 75% αλλοδαπούς και 25% ημεδαπούς τουρίστες. Η διανομή των ποσοστών στη Θεσσαλονίκη θα πρέπει να αλλάξει μια και οι αλλοδαποί τουρίστες εμφανίζονται οικονομικά πιο ισχυροί και με καλύτερο μορφωτικό επίπεδο. Στην αλλαγή αυτή θα συμβάλει αναμφίβολα, η ανάπτυξη των online ηλεκτρονικών συναλλαγών στα ξενοδοχεία της πόλης .

Οι Parasuraman, Zeithaml και Malhotra, τονίζουν ότι ο καθοριστικός παράγοντας επιτυχίας στη δραστηριοποίηση μιας επιχείρησης στο ηλεκτρονικό εμπόριο είναι η βελτίωση της ποιότητας των ηλεκτρονικών υπηρεσιών η οποία ορίζεται ως «ο βαθμός, στον οποίο μία επιχείρηση παρέχει (μέσω της ιστοσελίδας της) τη δυνατότητα για αναζήτηση, αγορά και παράδοση προϊόντων/υπηρεσιών με επάρκεια και αποτελεσματικότητα» (2000, www.msi.org).

Η Ταυτότητα της Έρευνας

Μέθοδος έρευνας: Απαγωγική (deductive). Είδος έρευνας: Περιγραφική και εξερευνητική. Πληθυσμός-στόχος (Target-population): Ξενοδοχειακές επιχειρήσεις της Θεσσαλονίκης. Μονάδα δείγματος (Sample unit): Κάθε μια από τις εν λόγω

ξενοδοχειακές επιχειρήσεις. Πλαίσιο δείγματος (Sample frame): Η λίστα των ξενοδοχείων της Θεσσαλονίκης που πραγματοποιούν online reservations / real-time bookings μέσω web-site και e-mail (Ένωση Ξενοδόχων Θεσσαλονίκης). Χρόνος δείγματος (Sample time): Η έρευνα διήρκησε 15 ημέρες (1/7/2006 - 15/7/2006). Τύπος δειγματοληψίας (Sampling type): Άμεση, αναλογική και στρωματοποιημένη συμμετοχή κάθε κατηγορίας ξενοδοχείων σε ποσοστό ≥50% (στο τελικό δείγμα). Συγκεκριμένα, το σύνολο ξενοδοχείων της πόλης που εφαρμόζουν τις online κρατήσεις είναι 24 και μοιράζονται ανά κατηγορία ως εξής: Πολυτελείας: 7 → 4 (57%), Α' κατηγορίας: 6 → 3 (50%), Β' κατηγορίας: 9 → 5 (55,5%) και Γ' κατηγορίας: 2 → 1 (50%). Μέθοδος συλλογής πρωτογενών στοιχείων: Ερωτηματολόγιο.



Τύπος έρευνας και σχεδιασμός ερωτηματολογίου: Δομημένη-άμεση → οι ερωτήσεις και οι απαντήσεις είναι προκαθορισμένες, ενώ ο σκοπός της επεξηγείται στους ερωτώμενους. Μορφή και περιεχόμενο ερωτηματολογίου: Τυπωμένο ή ηλεκτρονικό με εισαγωγική επιστολή (cover letter) που εξηγεί τους στόχους, ενώ ευχαριστεί εκ των προτέρων. Αποδέκτης / Παραλήπτης ερωτηματολογίου: Ανώτατα ή ανώτερα στελέχη των αντίστοιχων μονάδων (διευθυντές, υποδιευθυντές, υπεύθυνοι πωλήσεων ή κρατήσεων). Τρόπος παράδοσης και συλλογής ερωτηματολογίου: Προσωπικός ή ηλεκτρονικός. Δομή ερωτηματολογίου: 'Η Δραστηριοποίηση των Ξενοδοχειακών Επιχειρήσεων του Νομού Θεσσαλονίκης στο Ηλεκτρονικό Εμπόριο' (45 ερωτήσεις σε 3 ενότητες): α) Τρέχουσα κατάσταση σχετικά με τις online κρατήσεις, β) Ποιότητα παρερχόμενων υπηρεσιών στο χώρο του ηλεκτρονικού εμπορίου, γ) Μελλοντικά σχέδια σχετικά με το ηλεκτρονικό εμπόριο. Στο 2ο μέρος του ερωτηματολογίου εφαρμόστηκε το Θεωρητικό Πλαίσιο των 5 διαστάσεων της SERVQUAL & των επιμέρους κριτηρίων της (Parasuraman, Zeithaml, Malhotra):

Διαστάσεις μοντέλου SERVQUAL	**Κριτήρια ποιότητας ηλεκτρονικών συναλλαγών B2C**
Αξιοπιστία	RL1: Ακρίβεια παρεχόμενων πληροφοριών
(ReLiability)	RL2: Σωστή λειτουργία χρησιμοποιούμενης υποδομής
Διασφάλιση	A1: Εμπιστοσύνη του πελάτη στην επιχείρηση
(Assurance)	A2: Ασφάλεια συναλλαγών
Υλικά περιουσιακά στοιχεία (Tangibles)	T1: Σχεδιασμός ιστοσελίδας (εμφάνιση και λειτουργικότητα)
	T2: Χρησιμοποίηση εργαλείων και τεχνολογιών της ιστοσελίδας
Εξατομίκευση	E1: Παροχή εξατομικευμένων υπηρεσιών
(Empathy)	E2: Ευκολία πρόσβασης στο σημείο συναλλαγής
Ανταπόκριση	RE1: Ταχύτητα ανταπόκρισης της επιχείρησης
(REsponsiveness)	RE2: Υποστήριξη πελατών

Πίνακας 1: SERVQUAL – Κριτήρια ποιότητας ηλεκτρονικών συναλλαγών B2C

Ενώ, στο 1ο και 3ο μέρος του ερωτηματολογίου εφαρμόστηκε το Θεωρητικό Πλαίσιο των KEYFACS και των επιμέρους χαρακτηριστικών τους (Jennex et al.):

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ	**ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ**
Ανθρώπινοι Πόροι	▪ ύπαρξη εξειδικευμένου προσωπικού ▪ ύπαρξη καταρτισμένης διοίκησης ▪ δεξιότητες εργαζομένων σχετικά με το ηλεκτρονικό εμπόριο ▪ γνώσεις στελεχών σχετικά με τη διοίκηση ποιότητας
Τεχνική Υποδομή	▪ τεχνική υποδομή τηλεπικοινωνιών ▪ τεχνική υποδομή υπολογιστών

	▪ τεχνικές δεξιότητες εργαζομένων ▪ τεχνικές γνώσεις διοικητικών στελεχών
Σύνδεση / Επαφή με τον Πελάτη	▪ χαμηλότερο κόστος ▪ εξοικονόμηση χρόνου ▪ εύκολη πρόσβαση ▪ άμεση εξυπηρέτηση ▪ πληρέστερη πληροφόρηση ▪ παροχή περισσότερων επιλογών ▪ επικοινωνία σε γλώσσα κατανοητή ▪ εμπιστοσύνη ανάμεσα σε πελάτη-προμηθευτή
Επιχειρηματική Υποδομή	▪ οργάνωση, πλάνο και διαδικασίες της επιχείρησης ▪ διαδικασίες ελέγχου κόστους / ρευστού ▪ διαφήμιση, προβολή και προώθηση ▪ μέθοδοι επαφής με τον πελάτη ▪ διαδικασίες πληρωμής μέσω πιστωτικής ▪ ύπαρξη πλεονεκτήματος κόστους ▪ νομική εκπροσώπηση / υποστήριξη
Ρυθμιστικό πλαίσιο (θεσμικό/νομοθετικό)	▪ ευνοϊκές τηλεπικοινωνιακές ρυθμίσεις ▪ εύκολες ηλεκτρονικές συναλλαγές μέσω τραπεζών ▪ χαμηλοί τελωνειακοί δασμοί ▪ χαμηλές φορολογικές επιβαρύνσεις

(KEYFACS - Key Factors and their Attributes by Jennex et al., 2004, σελ. 272-273)

Πίνακας 2: KEYFACS – Χαρακτηριστικά επιτυχίας ηλεκτρονικών συναλλαγών B2C

Η επεξεργασία των αποτελεσμάτων της έρευνας έγινε με το πρόγραμμα (M.A.D. – Méthodes d' Analyses des Données) που αναλύει τη συμπεριφορά των ερωτώμενων εφαρμόζοντας την παραγοντική ανάλυση των αντιστοιχιών (Analyse Factoriel des Correspondances -AFC-) (Καραπιστόλης, 2005).

Διαστάσεις Μοντέλου SERVQUAL	**Βαθμός Σημαντικότητας**	**Ποσοστιαίας**
Αξιοπιστία	31%	(1)
Ανταπόκριση	23%	(2)
Διασφάλιση	19%	(3)
Εξατομίκευση	15,5%	(4)
Υλικά Περιουσιακά Στοιχεία	11,5%	(5)

Πίνακας 3: Ποσοστιαία Σημαντικότητα Διαστάσεων μοντέλου SERVQUAL όπως προέκυψε από την έρευνα:

Προτάσεις Βελτίωσης της Ποιότητας Ηλεκτρονικών Υπηρεσιών

Πληροφοριακό Σύστημα Ποιότητας Ηλεκτρονικών Υπηρεσιών: Η βελτίωση του επιπέδου ποιότητας στις ηλεκτρονικές συναλλαγές B2C δε θα μπορούσε να ευοδωθεί, χωρίς την υποστήριξη ενός πληροφοριακού συστήματος μέτρησης και αξιολόγησης της ποιότητας των ηλεκτρονικών υπηρεσιών μιας ξενοδοχειακής επιχείρησης, το οποίο σε λειτουργικό επίπεδο θα διευκολύνει τη λήψη αποφάσεων, ενώ σε διαχειριστικό το στρατηγικό μάνατζμεντ. Ως στόχοι του καθορίζονται οι εξής:

Ο προσδιορισμός των εκφρασμένων και συναγόμενων αναγκών των καταναλωτών, και η ανάπτυξη μιας **πελατοκεντρικής κουλτούρας** της ξενοδοχειακής επιχείρησης. Η παρακολούθηση της απόδοσης της ξενοδοχειακής επιχείρησης και η συγκριτική αξιολόγηση αυτής σε σχέση με τα αντίστοιχα αποτελέσματα του ανταγωνισμού. Η ανάλυση της κατάστασης που θα προκύψει μετά τις αλλαγές που θα πραγματοποιηθούν, στα πλαίσια βελτίωσης της ποιότητας των παρεχόμενων ηλεκτρονικών υπηρεσιών. Για την επίτευξη των παραπάνω στόχων, ένα πληροφοριακό σύστημα ποιότητας των ηλεκτρονικών υπηρεσιών (αφού πρώτα

ενσωματωθεί σε ένα πλαίσιο προγραμματισμού επιχειρησιακών πόρων **ERP – Enterprise Resources Planning**) θα πρέπει να περιλαμβάνει: μία ολοκληρωμένη λύση διαχείρισης των πελατειακών σχέσεων (**Customer Relationship Management**), τον προσδιορισμό και τη μέτρηση δεικτών ποιότητας ηλεκτρονικών υπηρεσιών και την υιοθέτηση μέτρων δράσης, όταν οι δείκτες αυτοί αποκλίνουν από τα όρια τους. Οι 5 προτεινόμενες διαστάσεις ποιότητας στις συναλλαγές B2C (καθώς και τα 10 κριτήρια τους) αποτελούν τέτοιους δείκτες. Συμπληρωματικοί δείκτες είναι π.χ. ο αριθμός κρατήσεων μέσω ιστοσελίδας ανά χρονική περίοδο, ο μέσος χρόνος ανταπόκρισης στα αιτήματα των πελατών, το ποσοστό ακύρωσης κρατήσεων κ.ά. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας, το 69% των ξενοδοχειακών επιχειρήσεων δε χρησιμοποιούν δείκτες αξιολόγησης της ποιότητας των ηλ/κών συναλλαγών τους, τη δημιουργία και συστηματική ενημέρωση βάσεων δεδομένων, που θα περιέχουν ποσοτικά στοιχεία αλλά και ποιοτικά δεδομένα, για κάθε κατηγορία πραγματικών ή δυνητικών πελατών της ξενοδοχειακής επιχείρησης (quantity as well as quality data), τον υπολογισμό του κόστους ποιότητας λόγω δυσαρεστημένων πελατών ή πελατών που προσελκύονται από τον ανταγωνισμό και δεν προβαίνουν σε επαναληπτικές αγορές ή άλλου είδους συναλλαγές (repetitive purchases or other transactions) επηρεάζοντας αρνητικά τη ‘φήμη’ και την ‘εικόνα’ της επιχείρησης (brand name).

Αναδιοργάνωση της Ηλεκτρονικής Ξενοδοχειακής Επιχείρησης: Όπως προέκυψε από την έρευνα οι ξενοδοχειακές επιχειρήσεις της Θεσσαλονίκης, που εφαρμόζουν τις **online κρατήσεις**, δίνουν ιδιαίτερη έμφαση: α) στη συνεχή προβολή και προώθηση της επιχείρησής τους και κατά συνέπεια στην ενίσχυση του **brand name** τους (92%), καθώς επίσης και β) στη διεύρυνση της αγοράς στην οποία απευθύνονται και κατά συνέπεια στη βελτίωση επικοινωνίας με τους πελάτες (85%). Δυστυχώς όμως δεν έχουν ακόμη αντιληφθεί (77%) τη σημασία της αναδιοργάνωσης (**reengineering**), δηλ. της θεμελιώδους επανεξέτασης και του ριζικού επανασχεδιασμού των επιχειρηματικών διαδικασιών, για την επίτευξη δραστικών βελτιώσεων σε κρίσιμες παραμέτρους της απόδοσης, όπως το κόστος, η ποιότητα και η ταχύτητα εξυπηρέτησης.

Ένα βασικό θέμα είναι τα υλικά περιουσιακά στοιχεία, τα οποία αξιολογήθηκαν με ποσοστό 11,5% και ήρθαν πέμπτα στην κατάταξη σπουδαιότητας του μοντέλου **SERVQUAL**. Οι ξενοδοχειακές επιχειρήσεις οφείλουν να αξιοποιήσουν τις νέες τεχνολογίες. Από την έρευνα διαπιστώνεται ότι παρόλο που οι εν λόγω επιχειρήσεις είναι διατεθειμένες να αναβαθμίσουν την τεχνολογική τους υποδομή (85%) και πιστεύουν ότι μπορούν να καλύψουν το κόστος της, είτε μέσω επιχορήγησης (47%), είτε με ιδία οικονομική επιβάρυνση (38%), ωστόσο το βρίσκουν ιδιαίτερα υψηλό (47%) και δεν έχουν ορίσει ακόμη το ποσοστό του ετήσιου κύκλου εργασιών που πρόκειται να διαθέσουν την επόμενη 3ετία (54%). Άρα, οι απόψεις των στελεχών αποδεικνύουν ότι πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη έμφαση στην αξιοποίηση και αναβάθμιση των νέων τεχνολογιών. (KEYFACS Τεχνική Υποδομή, Πίνακας 2).

Ένα άλλο βασικό θέμα είναι ο βαθμός εξειδίκευσης και ετοιμότητας του ανθρώπινου δυναμικού να ανταπεξέλθει στις απαιτήσεις της ηλεκτρονικής επιχειρηματικής δραστηριότητας. Από την έρευνα φαίνεται ότι παρόλο που οι παραπάνω ξενοδοχειακές επιχειρήσεις βρίσκουν πολύ σημαντικό το ρόλο που παίζει η πρόσληψη εξειδικευμένου προσωπικού (62%) και πιστεύουν ότι διαθέτουν προσωπικό με καλό επίπεδο κατάρτισης (85%), ωστόσο δε διοργανώνουν επιμορφωτικά σεμινάρια (62%), ούτε συμμετέχουν σε ελληνικά ή διεθνή συνέδρια (69%). Με άλλα λόγια, οι απόψεις των στελεχών υποδεικνύουν ότι πρέπει να αυξηθεί η συχνότητα της διοργάνωσης και συμμετοχής σε ανάλογα σεμινάρια και συνέδρια με σκοπό τη βελτίωση των γνώσεων αλλά και των δεξιοτήτων του προσωπικού (KEYFACS Ανθρώπινοι Πόροι, Πίνακας 2).

Εξίσου σημαντικό θέμα είναι και η εξατομίκευση των παρεχόμενων υπηρεσιών, η οποία αξιολογήθηκε με ποσοστό 15,5% και ήρθε τέταρτη στην κατάταξη σπουδαιότητας του μοντέλου **SERVQUAL**. Αυτή στοχεύει στην άμεση έλξη ενός νέου πελάτη χωρίς περιθώρια λάθους για την επιχείρηση (**shoot-to-kill approach rather than hit-and-miss approach**) ή στη μακροπρόθεσμη αφοσίωση ενός τακτικού πελάτη μέσα από την ικανοποίηση των προσωπικών του αναγκών ή απαιτήσεων (**customisation and personalization of services**). Σύμφωνα, με τα

αποτελέσματα της έρευνας, το 85% διατηρεί προσωπικά στοιχεία πελατών, ενώ μόλις το 46% διατηρεί αρχεία με προσωπικές προτιμήσεις πελατών. Επίσης, όσον αφορά την εφαρμογή του **Mass Customisation Marketing**, ένα 38% επέλεξε την προσφορά υπηρεσιών σύμφωνα με τις αγοραστικές προτιμήσεις-ανάγκες, το ιστορικό αγορών ή την οικονομική κατάσταση των πελατών, ένα 23% επέλεξε τη δημιουργία προσωποποιημένων ηλεκτρονικών καταλόγων, ένα 8% τη μετάβαση μέσω συνδέσμων (**links**) σε 'ενδιαφέρουσες' για τον πελάτη ιστοσελίδες και ένα άλλο 8% την παραχώρηση εξουσιοδότησης από τον πελάτη για αποστολή ενημερωτικών ή διαφημιστικών e-mails (**opt-in**). Τέλος, η χρησιμοποίηση μηχανών προσωποποίησης (**personalization engines**) δεν επιλέχθηκε από κανένα στέλεχος. Από τα παραπάνω διαπιστώνεται ότι οι εν λόγω ξενοδοχειακές επιχειρήσεις δυσκολεύονται να ακολουθήσουν τις νέες εξελίξεις στο χώρο του μάρκετινγκ.

Ένα επίσης σημαντικό θέμα είναι εκείνο της ασφάλειας των παρεχόμενων υπηρεσιών, η οποία αξιολογήθηκε με ποσοστό 19% και ήρθε τρίτη στην κατάταξη σπουδαιότητας του μοντέλου SERVQUAL. Επισημαίνεται ότι οι σημαντικότερες απαιτήσεις ασφάλειας ενός συστήματος ηλεκτρονικών συναλλαγών είναι ο **έλεγχος αυθεντικότητας** – authentication (εξακρίβωση ταυτότητας χρήστη), **η εξουσιοδότηση** – authorization (δυνατότητα πρόσβασης σε συγκεκριμένες πληροφορίες), **η ακεραιότητα** – integrity (ασφαλής μεταφορά δεδομένων), **η μη αποποίηση της ευθύνης** – non-repudiation (αδυναμία ισχυρισμού μη συμμετοχής σε συναλλαγή) και **η εμπιστευτικότητα** – confidentiality (αποφυγή μη εξουσιοδοτημένης πρόσβασης στα στοιχεία συναλλαγής).

Προκειμένου να εξασφαλιστεί η ασφάλεια των συναλλαγών, θα πρέπει να εφαρμοστούν: α) η συμμετρική ή ασύμμετρη κρυπτογράφηση, β) η ψηφιακή υπογραφή, γ) το πρωτόκολλο επικοινωνίας SSL (Secure Sockets Layer), δ) το πρωτόκολλο επικοινωνίας SET (Secure Electronic Transaction), ε) τα firewalls, στ) το ψηφιακό πιστοποιητικό από εξουσιοδοτημένες αρχές (VeriSign, GeoTrust), ζ) η χρήση κωδικών ασφάλειας (passwords) και η) η εφαρμογή ηλεκτρονικών πληρωμών (e-credit, e-debit & e-cash).

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας, παρόλο που οι εν λόγω επιχειρήσεις θεωρούν ότι η 'ασφάλεια των συναλλαγών' παίζει «πάρα πολύ» σημαντικό ρόλο για την 'εξασφάλιση της εμπιστοσύνης των πελατών' (92%) και 'εφαρμόζουν όλες τις μεθόδους ασφάλειας' (92%-100%), ωστόσο 'προβάλουν και αναλύουν το σύστημα ασφάλειας' που χρησιμοποιούν, σε ποσοστό μόνο 46% και '***υιοθετούν πολιτική προβολής του ονόματος της επιχείρησης (brand name)***' που εμπνέει αίσθημα ασφάλειας, επίσης σε ποσοστό μόνο 46%. Άρα, πρέπει να αλλάξει η στάση τους στο θέμα προβολής της 'ασφάλειας' και του 'ονόματος' προκειμένου να κτίσουν μία σχέση εμπιστοσύνης με τους εν δυνάμει πελάτες τους.

Η '***ταχύτητα στην εμφάνιση της ιστοσελίδας και την αναζήτηση πληροφοριών***' συγκέντρωσε ποσοστό 84%, δεδομένου ότι ο διαδικτυακός αγοραστής ενδιαφέρεται κυρίως για την 'παροχή γρήγορης πρόσβασης στην ιστοσελίδα' με ποσοστό 85%. Ενώ, ο 'υψηλός βαθμός ανταπόκρισης στις απαιτήσεις του χρήστη (μέσω απαντητικών e-mails, call back συστημάτων κ.τ.λ.)' και η 'αξιόπιστη λειτουργία (χωρίς μηνύματα λάθους, ανενεργούς συνδέσμους κ.τ.λ.)' αξιολογήθηκαν ως «οι σημαντικότερες παράμετροι στη διαδικασία σχεδιασμού μιας ιστοσελίδας», με ποσοστά 61% και 69% αντίστοιχα και θεωρούνται ως τα χαρακτηριστικά εκείνα που θα αναδειχθούν σε βασικό ανταγωνιστικό πλεονέκτημα, δεδομένου ότι «το σημαντικότερο όφελος που έχουν αποκομίσει οι ξενοδοχειακές επιχειρήσεις από τη δραστηριοποίησή τους στο χώρο των online κρατήσεων» είναι η 'βελτίωση της επικοινωνίας με τους πελάτες' σε ποσοστό 85%. κάτι που σίγουρα θα ήθελαν να διατηρήσουν και στο μέλλον, μέσα από την έμφαση που δίνουν στις ποιοτικές διαστάσεις της ανταπόκρισης και της αξιοπιστίας, αναδεικνύοντας τες στις δύο πρώτες θέσεις του μοντέλου SERVQUAL, με ποσοστά 23% και 31% αντίστοιχα. Συγκεκριμένα, το 'στήσιμο' της ιστοσελίδας θα πρέπει να γίνεται από ειδικούς που θα συνεργάζονται μόνιμα με το ξενοδοχείο, οι οποίοι εκτός από εξειδικευμένες γνώσεις θα παρέχουν και ασφάλεια στην επεξεργασία των δεδομένων.

Συμπερασματικά, η ανταγωνιστικότητα των ηλεκτρονικών ξενοδοχειακών επιχειρήσεων θα εξαρτηθεί από τη δυνατότητά τους να επανασχεδιάσουν αποτελεσματικά τις διαδικασίες τους και αυτό προϋποθέτει ικανότητα άντλησης των

απαραίτητων πληροφοριών από το εξωτερικό περιβάλλον, παρακολούθηση των κινήσεων του ανταγωνισμού και σχεδιασμό της μελλοντικής τους πορείας στο ηλεκτρονικό εμπόριο, με βάση την επαναπληροφόρηση από τους πελάτες και τη συνεχή αξιολόγηση της απόδοσής τους.

Υιοθέτηση Επιχειρηματικού Μοντέλου Ηλεκτρονικού Εμπορίου: Με βάση τα ευρήματα της έρευνας, τα αντίστοιχα μοντέλα ηλεκτρονικού εμπορίου που υιοθετούνται κυρίως από τα ξενοδοχεία της Θεσσαλονίκης είναι τα παρακάτω: i) Μοντέλο παραγωγού υπηρεσιών (service creator): Μια τέτοια ξενοδοχειακή επιχείρηση έχει τη δυνατότητα να προωθήσει και να πουλήσει τις υπηρεσίες της μέσω ενδιάμεσων. Συγκεκριμένα, πολλά από τα online ξενοδοχεία της Θεσσαλονίκης εμφανίζονται ως επιλογή μέσα από τις ιστοσελίδες δημοφιλών ταξιδιωτικών πρακτορείων του εξωτερικού ή του εσωτερικού, όπως π.χ. το expedia.com, το tripadvisor.com ή το myhotel.gr & το travelling.gr. Άρα, τα εν λόγω ξενοδοχεία θα πρέπει να συνεργαστούν με μεγάλα ηλεκτρονικά πρακτορεία, προκειμένου να αποκτήσουν μια δυναμική διαδικτυακή παρουσία (ubiquitous presence). ii) Μοντέλο διαμεσολαβητή ή μεσίτη συναλλαγών (transaction broker): Μια τέτοια ξενοδοχειακή επιχείρηση διευθετεί μόνη τις συναλλαγές της χωρίς τη παρέμβαση τρίτων.

Συγκεκριμένα, α) τα περισσότερα online ξενοδοχεία της Θεσσαλονίκης διαθέτουν (μεταξύ άλλων) ανεξάρτητη ιστοσελίδα, η οποία εμφανίζεται μέσα από γνωστές μηχανές αναζήτησης (όπως π.χ. το Yahoo και το Google). Όπως διαπιστώθηκε τα εν λόγω ξενοδοχεία δεν παρουσιάζονται σε υψηλή θέση στις μηχανές αναζήτησης. Ωστόσο, στην ερώτηση ("σχετικά με τον τρόπο που προβάλλουν το ξενοδοχείο τους στο Διαδίκτυο") η επιλογή 'search engine marketing (high SE position based on keys)' ήρθε πρώτη, συγκεντρώνοντας ποσοστό 69%.

Επίσης, β) όλες ιστοσελίδες των online ξενοδοχείων της Θεσσαλονίκης εμφανίζονται και εντελώς αυτόνομα, αρκεί να έχει ενημερωθεί κανείς σχετικά με τις ακριβείς διευθύνσεις, συνήθως από τουριστικούς οδηγούς, ταξιδιωτικούς καταλόγους, έντυπα της Νομαρχίας ή φυλλάδια του Ε.Ο.Τ. Άρα, οι εν λόγω

επιχειρήσεις θα πρέπει όχι μόνο να εξασφαλίζουν την παρουσία και την ορθότητα της διεύθυνσης τους αλλά και να ενημερώνουν για τυχόν αλλαγές στο λογότυπο της.

Τέλος, γ) μερικά από τα online ξενοδοχεία της Θεσσαλονίκης επιλέγουν να συσπειρωθούν σε συμμαχίες σύμφωνα με κάποιο χαρακτηριστικό τους. Έτσι, 13 από αυτά (που αποτελούν μέλος αλυσίδας) εμφανίζονται ως επιλογή μέσα από την ιστοσελίδα της δημοφιλέστερης συμμαχίας ξενοδοχειακών αλυσίδων του εξωτερικού TravelWeb.com. Ενώ, το Capsis Bristol, (που είναι διατηρητέο κτίριο) εμφανίζεται ως επιλογή μέσα από την ιστοσελίδα της yiadeshotels.gr, η οποία αποτελεί μέλος της δημοφιλέστερης συμμαχίας αναπαλαιωμένων ξενοδοχείων της Ευρώπης, Alliance of Heritage and Hospitality Hotels – Historic Hotels of Europe. Άρα, οι παραπάνω επιχειρήσεις εκτός από το προσωπικό ανταγωνιστικό τους πλεονέκτημα μπορούν να στηριχτούν & στο συμμαχικό ή συναγωνιστικό (competitive advantage plus co-opetitive advantage). Για τον ίδιο λόγο, η είσοδος με τη μορφή (franchising) του ξενοδοχείου Capitol στην αλυσίδα της Intercontinental, καθώς και η προσχώρηση με τη μορφή (consortia) των ξενοδοχείων Vergina και Saint George στην ομάδα της Best Western, νομιμοποιούνται στο βαθμό που τους εξασφαλίζουν την ιδιαιτερότητα που θα τους μετατρέψει σε μέλη συμμαχίας. Το ίδιο ισχύει και για την αγορά με τη μορφή συγχώνευσης (merger-acquisition) του ξενοδοχείου Bristol από την επιχείρηση του Capsis.

Ένα άλλο σημαντικό θέμα που θα πρέπει να απασχολήσει τις online ξενοδοχειακές επιχειρήσεις της Θεσσαλονίκης είναι η ταυτόχρονη παρουσία τους σε πολλαπλά κανάλια διανομής, η οποία θα τους επιτρέψει να θέσουν πολλαπλούς στρατηγικούς στόχους. Όσο πιο μεγάλη είναι μια ξενοδοχειακή συμμαχία, σε τόσο περισσότερα κανάλια διανομής έχει πρόσβαση. Καλό θα ήταν λοιπόν τα μεμονωμένα ξενοδοχεία της Θεσσαλονίκης -που στην πλειοψηφία τους είναι Μ.Μ.Ε.- να ενταχθούν σε τέτοιες συμμαχίες, προκειμένου να αποκτήσουν πρόσβαση σε διάφορα τμήματα της αγοράς αλλά και διαφορετικούς πελάτες (multiple distribution channels secure access to different market segments and different customers). Έτσι, οι μικρομεσαίες ξενοδοχειακές μονάδες αποκτούν πρόσβαση και σε άλλα επιχειρηματικά μοντέλα που τους διασφαλίζουν επιπλέον υπηρεσίες, όπως π.χ. το

μοντέλο α) του δημιουργού αγοράς (market creator) (π.χ. eBay.com → direct auction, ή priceline.com → reverse auction), β) του παροχέα υπηρεσιών (service provider) (π.χ. tripadvisor.com → maps), γ) του παροχέα κοινότητας (community provider) (π.χ. tripadvisor.com → forums).

Συμπεράσματα

Μετά από έρευνα, διαπιστώθηκε ότι, σχεδόν σε όλες τις αρχικές ιστοσελίδες των εξεταζόμενων ξενοδοχείων της Θεσσαλονίκης αναφέρεται το ζήτημα της τιμής, κυρίως με τη μορφή προσφορών ή εκπτώσεων. Το ίδιο ισχύει και για όλες τις αρχικές ιστοσελίδες των ταξιδιωτικών πρακτορείων ή συμμαχιών (εξωτερικού ή εσωτερικού) που τα φιλοξενούν.

Άρα, η κουλτούρα των εν λόγω επιχειρήσεων θα πρέπει να μετατραπεί από '**τιμοκεντρική**' σε '**πελατοκεντρική**' (**price-centred culture → customer-centred culture**). Σε αυτό θα συμβάλλει η γνώση σχετικά με τις ανάγκες-προτιμήσεις του πελάτη που εξασφαλίζει η τεχνολογία της πληροφορικής. Η διαχείριση με βάση την προσωπική σχέση επιχείρησης - πελάτη (**customer relationship management**) στηρίζεται στην επιχειρησιακή τεχνητή νοημοσύνη (**artificial intelligence**), προκειμένου να πετύχει την μαζική εξατομίκευση των υπηρεσιών (**mass customisation of services**). Ενώ, η διαφήμιση και προώθηση υπηρεσιών που πηγάζει από τη σχέση ένας-προς-έναν (**one-to-one marketing**) στηρίζεται στο ψηφιακό νευρικό σύστημα της επιχείρησης (**digital nervous system**), προκειμένου να πετύχει την άμεση ανταπόκριση στις ανάγκες-απαιτήσεις των πελατών (**direct personalisation of services**). Άρα, αυτό που ενδιαφέρει την επιχείρηση είναι το 'μερίδιο πελατών' και όχι το '**μερίδιο αγοράς**', το οποίο διεκδικεί μέσα από την ουσιαστική γνώση των ιδιαιτεροτήτων των πελατών και όχι μέσα από την μηχανική συλλογή απρόσωπων δεδομένων (**share of customer → essential knowledge of customer's traits versus share of market → pointless collection of impersonal data**). Οι πωλήσεις δεν στηρίζονται στη μετατροπή των υπηρεσιών σε καταναλωτικά προϊόντα όπου αυτό που μετράει είναι η χαμηλή τιμή, αλλά στην εξατομίκευση των υπηρεσιών όπου αυτό που μετράει είναι η σχέση με τον πελάτη (**commoditization of**

services → low price versus personalisation of services → customer relationship). Έτσι, το ζητούμενο είναι ο '**δια βίου**' ή σταθερός πελάτης, που προχωρά σε επαναληπτικές αγορές και προωθεί το όνομα της επιχείρησης, ενισχύοντας παράλληλα την εικόνα της (**loyal customer → repeated purchases → word-of-mouth publicity → brand name promotion → positive business image**).

Βιβλιογραφία



[1] Καραπιστόλης, Δ. (2005). Ανάλυση Δεδομένων και Έρευνα Αγοράς. Θεσσαλονίκη: Ανικούλα.

[2] Corbitt, B.J., Thanasankit, T. and Yi, H. (2003). Trust and e-commerce: a study of consumer perceptions. Electronic Commerce Research and Applications. 2(3), 203-215.

[3] Gauzente, C. (2004). Web merchants' privacy and security statements: how reassuring are they for consumers? A two-sided approach. Journal of Electronic Commerce Research. 5(3), 181-198.

[4] Jennex, E. M., Amoroso, D. and Adelakun, O. (2004). E-commerce infrastructure success factors for small companies in developing economies. Electronic Commerce Research. 4(3), 263-286.

[5] Morrison, A. and Harrison, A. (1998). From corner shop to electronic shopping mall? Progress in Tourism and Hospitality Research. 4, 349-356.

[6] Peha, J.M., Khamitov, I.M. (2004). Paycash: a secure efficient internet payment system. Electronic Commerce Research and Applications. 3(4), 381-388.

[7] Ribbink, D., van Riel, A. C. R., Liljander, V. and Streukens, S. (2004). Comfort your on-line customer: quality, trust and loyalty on the Internet. Managing Service Quality. 14(6), 446-456.

[8] Sigala, M., Lockwood, A. and Jones, P. (2001). Strategic implementation and IT: gaining competitive advantage from the hotel reservations process. International

[9] Sigala, M. (2006, June). eHospitality: Management by Wire Operating a Hospitality Business will Never be the Same Again. Symposium conducted at the 2nd E-Tourism Forum: Electronics Services and Applications in Tourism: Current State and Further Developments, (01-06-2006). 2nd E- Tourism Forum: Electronic Services and Applications in Tourism: Current State and further developments, Thessaloniki, Greece. Μακεδονία Παλλάς.

[10] Zeithaml, V.A., Parasuraman, A.and Malhotra, A. (2000). A conceptual framework for understanding e-service quality: implications for future research and managerial practice. Report No 00-115.

Κοινωνική Έρευνα για τον Πολυκριτηριακό Προσδιορισμό των Παραγόντων που συμβάλλουν στην Εξατομικευμένη Περιβαλλοντική Εκπαίδευση.

Περίληψη

Το περιβάλλον ορίζεται ως ο χώρος μέσα στον οποίο ένας οργανισμός λειτουργεί περιλαμβάνοντας τον αέρα, τη γη, τους φυσικούς πόρους, τη χλωρίδα, την πανίδα, τους ανθρώπους και τις μεταξύ τους σχέσεις. Κάθε περιβαλλοντική επίπτωση και ιδιαίτερα κάθε δυσμενής αλλαγή στο περιβάλλον έχει ως αποτέλεσμα την απορρύθμιση του συστήματος με τη δημιουργία περιβαλλοντικών προβλημάτων, τα οποία είναι προβλήματα πολυσύνθετα και πολυδιάστατα. Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να συνδυάσουμε τα επαγγελματικά χαρακτηριστικά της προσωπικότητας του καθενός εκπαιδευόμενου μέσω της **τυπολογίας του Holland** με την **περιβαλλοντική εκπαίδευση** στις διάφορες βαθμίδες της. Κάθε μαθητής – φοιτητής έχει συγκεκριμένες κλίσεις και ενδιαφέροντα που μπορούν να αξιοποιηθούν από τον εκπαιδευτή περιβαλλοντικής εκπαίδευσης ανάλογα με την κατηγορία επαγγελματικού τύπου στην οποία εντάσσεται.

Λέξεις Κλειδιά: Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, Κοινωνικοί Τύποι, Holland, Ερωτηματολόγιο

Εισαγωγή

Την δεκαετία του 1970 αναγνωρίστηκε για πρώτη φορά η δυνατότητα που είχαν οι ανθρώπινες γενεές μετά τον Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο να επηρεάσουν αρνητικά τους ανθρώπους που θα γεννηθούν μετά από πολλά χρόνια, ακόμα και μετά από χιλιετίες (παραδείγματος χάριν μέσω της απόρριψης ραδιενεργών αποβλήτων). Η θέση ότι η τωρινή γενεά έχει υποχρέωση να περιορίσει τη χρήση που ασκεί στο περιβάλλον, ώστε να το διατηρήσει για τις επόμενες γενεές έχει γίνει μία από τις βασικότερες θέσεις της περιβαλλοντικής πολιτικής και έχει οδηγήσει στην θεώρηση της αρχής της αειφόρου ανάπτυξης. «**Αειφόρος ανάπτυξη** είναι η ανάπτυξη που εξυπηρετεί τις ανάγκες του παρόντος χωρίς να περιορίζει την δυνατότητα των

μελλοντικών γενεών να εξυπηρετήσουν τις δικές τους ανάγκες». (World Commission on Environment and Development, 1987).



Σχήμα 1: Ορισμός Αειφόρου Ανάπτυξης (Βιωσιμότητα)

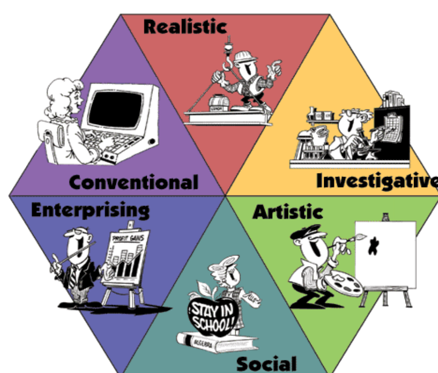
Στην έκθεση Brundtland 1987 της Παγκόσμιας Επιτροπής για την Ανάπτυξη και το Περιβάλλον πρώτη φορά τονίστηκε η ανάγκη να σταθμισθούν οι υποχρεώσεις προς τις μέλλουσες γενεές απέναντι στις ανάγκες των παρόντων γενεών. Οι σύγχρονες προσπάθειες επικεντρώνονται στην εφαρμογή της αρχής της αειφόρου ανάπτυξης κατά την χάραξη πολιτικής και κατά τον σχεδιασμό για την προστασία του περιβάλλοντος όπου ο έσχατος περιοριστικός παράγοντας για την συνεχή και αποτελεσματική ανάπτυξη είναι το επίπεδο προστασίας του φυσικού περιβάλλοντος.

Η Θεωρία του Holland

Ο ερευνητής Holland διέκρινε ή επινόησε έξι θεωρητικούς επαγγελματικούς τύπους προσωπικότητας σε σχέση με τα επαγγέλματα, οι οποίοι είναι: **ο ρεαλιστικός ή πρακτικός, ο ερευνητικός, ο καλλιτεχνικός, ο κοινωνικός, ο επιχειρηματικός, ο συμβατικός.**



Η επαγγελματική - περιβαλλοντική τυπολογία του Holland χρησιμοποιεί μια ειδική ταξινόμηση της προσωπικότητας, προκειμένου να περιγράψει και να εξηγήσει ατομικές διαφορές και ομοιότητες, καθώς επίσης και μια ταξινόμηση εργασιακών περιβαλλόντων, προκειμένου να περιγράψει και να εξηγήσει διαφορές και ομοιότητες μεταξύ επαγγελμάτων. Η θεωρία χρησιμοποιείται για επιλογή επαγγελματικής καριέρας, επαγγελματική επιτυχία και ικανοποίηση, προσέλκυση και διατήρηση των εργαζομένων και συμβατότητα της προσωπικότητας με το εργασιακό περιβάλλον. Κάθε τύπος προσωπικότητας σχετίζεται με ένα εργασιακό περιβάλλον που αντιπροσωπεύει μία ή περισσότερες κατηγορίες επαγγελμάτων με κοινά ψυχομετρικά χαρακτηριστικά. Η σχέση ενδιαφερόμενου επαγγέλματος εκτιμάται με βάση το ποσοστό κατά το οποίο η επαγγελματική προσωπικότητά του ταιριάζει με τον περιβαλλοντικό τύπο ενός επαγγέλματος ή μιας θέσης εργασίας. Ο βαθμός διαφοροποίησης του ενδιαφερόμενου μεταξύ των αποτελεσμάτων ταξινόμησης της προσωπικότητας αντικατοπτρίζει τις αντίστοιχες κλίσεις του.

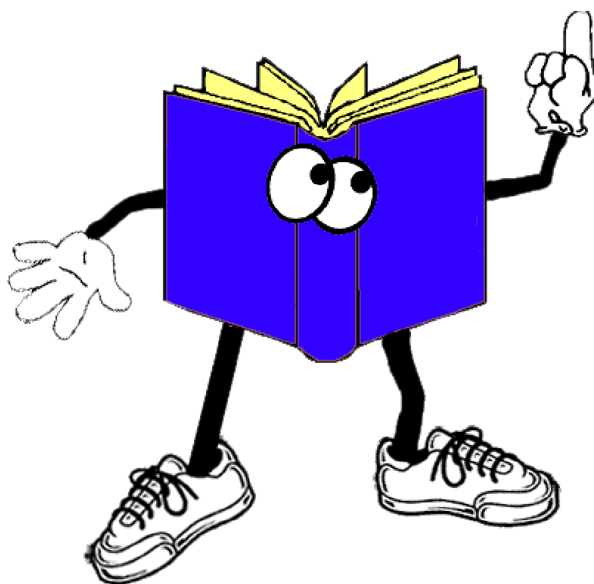


Εξάγωνο του Holland

Τα **τεστ προσωπικότητας του Holland** χρησιμοποιήθηκαν προκειμένου να εντοπιστούν τα κρίσιμα χαρακτηριστικά του καθενός ατόμου προκειμένου να ενταχθεί στην κατάλληλη επαγγελματική δραστηριότητα μέσα σε μία κοινωνία που η οργανωμένη παραγωγή της στηρίζεται στην κατανομή των έργων όπως υποστήριξε και ο Adam Smith. Η εξερεύνηση των χαρακτηριστικών τύπων κάνει την ένταξη στην εργασία πιο αποδοτική μιας και διερευνώνται τα χαρακτηριστικά και οι κλίσεις του καθενός ατόμου.

Η Θεωρία του Holland στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση

Η παρούσα έρευνα έγινε με την διακίνηση ερωτηματολογίου σε δείγμα μαθητών/τριών και φοιτητών/τριών προκειμένου να καταταχθούν σε αντίστοιχο τύπο προσωπικότητας κατά Holland. Η διακίνηση του ερωτηματολογίου έγινε μέσα στην αίθουσα διδασκαλίας και η επεξεργασία των δεδομένων έγινε στο Εργαστήριο Προσομοίωσης Βιομηχανικών Διεργασιών του Πανεπιστημίου Πειραιώς. Τα αποτελέσματα της έρευνας κατέταξαν τους ερωτώμενους στον αντίστοιχο τύπο προσωπικότητας και στην συνέχεια διερευνήθηκε η συσχέτιση που έχει ο κάθε τύπος κατά Holland με την ευαισθησία του για τη Διαχείριση του Περιβάλλοντος και την διατήρηση της αειφόρου ή βιώσιμης ή αυτοσυντηρούμενης ανάπτυξης. Η ανάλυση των δεδομένων έγινε με την χρήση των προγραμμάτων **Excel και Spss – Statistics**.



Χρησιμοποιήθηκε η μεθοδολογία του **Holland** για να σχεδιασθεί ένα ερωτηματολόγιο με 42 ερωτήσεις τύπου **Likert**, οι οποίες είναι ομαδοποιημένες ανά επτά σε έξι ομάδες, όσοι είναι και οι επαγγελματικοί τύποι προσωπικότητας του Holland. Κάθε ομάδα περιλαμβάνει τις ερωτήσεις των επαγγελματικών ενδιαφερόντων και μία ή δύο ερωτήσεις περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος. Οι συμμετέχοντες συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο μόνοι τους στην τάξη, με την

παρουσία του καθηγητή τους για οποιαδήποτε πιθανή διευκρίνιση. Κατά τη συμπλήρωση των ερωτηματολογίων παρατηρήθηκαν ορισμένα προβλήματα, κυρίως λόγω της λανθασμένης κατανόησης των ερωτήσεων (ιδιαίτερα στα χαμηλότερα επίπεδα της εκπαίδευσης), την πίεση του χρόνου, και την επιρροή από τους συμμαθητές τους. Η βαθμολόγηση ακολούθησε την **πενταβάθμια κλίμακα**, από **1=διαφωνώ απόλυτα, 2=διαφωνώ, 3=ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ, 4=συμφωνώ και 5=συμφωνώ απόλυτα.** Το δείγμα των μαθητών από τον πρώτο γύρο (φάση 5) αποτελούνταν από 47% γυναίκες και 53% άνδρες. Σχετικά με το επίπεδο των μαθητών, το 40% του δείγματος ήταν της επαγγελματικής εκπαίδευσης, το 42% από το γενικό λύκειο, το 7% παρακολουθούσε προπτυχιακά μαθήματα του Πανεπιστημίου, και το 11% ανήκε σε μεταπτυχιακά προγράμματα. Η ηλικιακή κατανομή δίνεται στο Σχήμα.6.2. Όσον αφορά τους τύπους προσωπικότητας, το 12,3% των ερωτηθέντων ανήκουν στον τύπο A, το 17,5% έχει καταχωρηθεί ως τύπος B, το 15,8% ταιριάζει στον τύπο C, το 25,7% ανήκει στον τύπο D, το 10,5% είναι τύπου E, και το 18,1% έχουν καταχωρηθεί βάσει του τύπου F.

Έχουμε επίσης συσχετίσει την ερώτηση περιβαλλοντικής ευαισθησίας του κάθε τύπου με τις άλλες ερωτήσεις της ομάδας. Γενικά οι τιμές του συντελεστή προσδιορισμού R^2, στην πλειοψηφία τους, κυμαίνονται στη περιοχή μεταξύ 0,71 - 0,95, και δείχνουν μέτρια προς υψηλή συσχέτιση μεταξύ των μέσων τιμών των σκορ όλων των άλλων ερωτήσεων με το σκορ της ερώτησης που μετρά την περιβαλλοντική ευαισθησία. Ειδικότερα τα αποτελέσματα δείχνουν έντονη διαφοροποίηση ανά τύπο, αναδεικνύοντας πάλι τον κοινωνικό τύπο να έχει τα μεγαλύτερα σκορ, δηλαδή τους υψηλότερους συντελεστές συσχέτισης με την ερώτηση περιβαλλοντικής ευαισθησίας. Άρα, σύμφωνα και με τον ορισμό του συντελεστή συσχέτισης, ο κοινωνικός τύπος είναι αυτός του οποίου η περιβαλλοντική συμπεριφορά μπορεί να προβλεφθεί από την επαγγελματική του συμπεριφορά.

Οι ερωτήσεις στην πλειοψηφία τους ήταν σαφείς εκτός ίσως ενός ελαχίστου ποσοστού που χρειάστηκε διευκρινήσεις κυρίως ως προς τη διαφοροποίηση από μια άλλη με παρόμοιο περιεχόμενο. Ειδικότερα οι μαθητές δεν συνάντησαν καμία δυσκολία στην κατανόηση των ερωτήσεων του ρεαλιστικού, του ερευνητικού και του καλλιτεχνικού τύπου, στις οποίες δεν έκαναν σχεδόν καμία ερώτηση. Οι περισσότερες διευκρινήσεις ζητήθηκαν για τις έννοιες **«αστικό»** και **«φυσικό»**

περιβάλλον, καθώς επίσης για τις έννοιες «μακροπρόθεσμη» και βραχυπρόθεσμη κυρίως από μαθητές με φτωχό λεξιλόγιο.

Στο δεύτερο μέρος, στο τέλος του ερωτηματολογίου οι ερωτώμενοι έπρεπε να κατατάξουν τις έξι ομάδες των ερωτήσεων (A, B, C, D, E, F) με σειρά φθίνουσας προτίμησης σύμφωνα με τις δικές τους προτιμήσεις. Τους είχε δοθεί η διευκρίνιση ότι θα ήταν πρώτη η ομάδα που τους εξέφραζε ή τους άρεσε περισσότερο. Οι περισσότερες ερωτήσεις προέκυψαν σε αυτό το σημείο του ερωτηματολογίου καθώς η πλειοψηφία των μαθητών ζητούσε επιβεβαίωση για το αν είχε αντιληφθεί σωστά το περιεχόμενο, ένα μικρό ποσοστό δεν καταλάβαινε τι ακριβώς έπρεπε να κάνει και ένα άλλο ποσοστό είχε αντιληφθεί πλήρως το νόημα όπως προέκυψε από ερωτήσεις που έγιναν σε όσους δεν έκαναν καμία ερώτηση.

Συμπεράσματα

Η θεωρία της επαγγελματικής προσωπικότητες του Holland έχει επιβεβαιωθεί και επικυρωθεί από πολλούς ερευνητές ως έγκυρο εργαλείο. Χρησιμοποιώντας το τροποποιημένο ερωτηματολόγιο των τύπων προσωπικότητας του Holland, χωρίς άμεση αναφορά σε αυτό, η έρευνά μας έχει κατορθώσει να αποσπάσει έμμεσα τις απόψεις των μαθητών για το περιβάλλον, έτσι ώστε να παρέχει στους εκπαιδευτικούς σημαντικές πληροφορίες τις οποίες μπορούν να χρησιμοποιήσουν για να διαμορφώσουν ένα κατάλληλο εκπαιδευτικό υλικό. Αναλυτικά τα συμπεράσματα που προέκυψαν για τους έξι επαγγελματικούς τύπους του Holland από τις επί μέρους επεξεργασίες της παρούσας έρευνας μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σύμφωνα με τους ακόλουθους παράγοντες:

Α) Περιβαλλοντική προδιάθεση / ευαισθητοποίηση:

Από τη σύγκριση των τύπων προσωπικότητας με την περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση, έχουν προκύψει συγκεκριμένα συμπεράσματα αντιστοιχίζοντας ένα βαθμό περιβαλλοντικής προδιάθεσης για κάθε τύπο. Από τη συνολική βαθμολογία της ερώτησης περιβαλλοντικής ευαισθησίας προκύπτει η ακόλουθη κατάταξη: Ο κοινωνικός τύπος προσωπικότητας κατατάσσεται πρώτος ως προς την ευαισθησία σε περιβαλλοντικά θέματα. Η αιτιώδης σχέση που διαμορφώνει τον

κοινωνικό τύπο δικαιολογεί πλήρως αυτή την προδιάθεση, καθώς τα κύρια χαρακτηριστικά του τύπου είναι συνεπή με την περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση: ο κοινωνικός τύπος είναι φιλικός και υπεύθυνος, απολαμβάνει τη δουλειά της ομάδας, προτιμά εκπαιδευτικές δραστηριότητες, είναι αυτός που συνειδητά νοιάζεται για το κοινό όφελος και προσπαθεί να μεγιστοποιήσει την κοινωνική ευημερία. Εξάλλου, το περιβάλλον είναι δημόσιο αγαθό και η προστασία του εξαρτάται από την προθυμία των πολιτών. Ο δεύτερος στη σειρά τύπος προσωπικότητας που είναι ευαίσθητος σε περιβαλλοντικά θέματα είναι ο καλλιτεχνικός. Αυτός ο τύπος αναπτύσσει θετικά συναισθήματα για το περιβάλλον, είναι δημιουργικός και δεν συμβιβάζεται εύκολα. Για αυτόν τον τύπο, το καθαρό περιβάλλον είναι μια πηγή έμπνευσης και δημιουργικότητας. Ακολουθούν ο επιχειρηματικός τύπος, ο συμβατικός, ο ερευνητικός και τελευταίος ο ρεαλιστικός τύπος.

Β) Επαγγελματικά ενδιαφέροντα και βαθμός ανταπόκρισης/ ευαισθησίας στα περιβαλλοντικά θέματα:

Από την ανάλυση των στοιχείων περιγραφικής στατιστικής συμπεραίνεται ότι τα γενικά επαγγελματικά ενδιαφέροντα (χαρακτηριστικά γνωρίσματα) που υπερισχύουν σε κάθε επαγγελματικό τύπο προσωπικότητας υπερισχύουν και του βαθμού ανταπόκρισης/ευαισθησίας στα περιβαλλοντικά θέματα. Ενδιαφέρον παρουσιάζει ότι ο κοινωνικός τύπος έχει και από αυτή την ανάλυση πάλι τη μεγαλύτερη βαθμολογία ως προς την ανταπόκριση στα περιβαλλοντικά θέματα, μαζί με τον καλλιτεχνικό, ακολουθούμενος από τον επιχειρηματικό, συμβατικό, ερευνητικό και ρεαλιστικό, σε αυτή την συγκριτική ανάλυση.

Γ) Εκτίμηση περιβαλλοντικής συμπεριφοράς από τα Επαγγελματικά ενδιαφέροντα:

Πραγματοποιήθηκαν απλές συσχετίσεις των γενικών επαγγελματικών ενδιαφερόντων (όπως αντιπροσωπεύονται από τη μέση τιμή της βαθμολογίας αυτών) σε σχέση με τον βαθμό περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος, μέσα σε κάθε τύπο προσωπικότητας του Holland (**intra-analysis**). Τα αποτελέσματα των απλών συσχετίσεων δείχνουν έντονη διαφοροποίηση ανά τύπο, αναδεικνύοντας τον κοινωνικό τύπο να έχει τα μεγαλύτερα σκορ, δηλαδή τους υψηλότερους συντελεστές

προσδιορισμού (R^2) με την ερώτηση περιβαλλοντικής ευαισθησίας. Άρα, σύμφωνα με τον ορισμό του συντελεστή προσδιορισμού, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι ο κοινωνικός τύπος είναι αυτός του οποίου η περιβαλλοντική συμπεριφορά (διάσταση) μπορεί να εκτιμηθεί από την επαγγελματική του συμπεριφορά. Αντίστοιχα, παρατηρήσαμε ότι η περιβαλλοντική συμπεριφορά του ρεαλιστικού και του συμβατικού τύπου μπορεί να εκτιμηθεί από ορισμένα γενικά επαγγελματικά ενδιαφέροντα με αρκετά καλή προσέγγιση (έως 98%) ενώ για τους καλλιτεχνικό και επιχειρηματικό με μικρότερη προσέγγιση και από λιγότερα γενικά επαγγελματικά ενδιαφέροντα. Τέλος, η περιβαλλοντική συμπεριφορά του ερευνητικού τύπου δεν μπορεί να εκτιμηθεί από τις επαγγελματικές του επιλογές.

Δ) Εκτίμηση περιβαλλοντικής συμπεριφοράς από τα Πρακτικά ή τα Θεωρητικά ενδιαφέροντα:

Παρατηρούμε ότι οι συντελεστές προσδιορισμού (R^2) των ερωτήσεων που αντιπροσωπεύουν τα πρακτικά ενδιαφέροντα, έχουν όλοι τιμές μεγαλύτερες του 0,80, με πρώτο τον ρεαλιστικό τύπο. Επομένως υπάρχει ισχυρή συσχέτιση μεταξύ των ερωτήσεων πρακτικού ενδιαφέροντος του κάθε τύπου με την ερώτηση περιβαλλοντικής ευαισθησίας. Εξαιρείται ο ερευνητικός τύπος του οποίου ο συντελεστής προσδιορισμού είναι μόλις 0,56 δηλαδή η συσχέτιση με την ερώτηση περιβαλλοντικής ευαισθησίας είναι πολύ χαμηλή. Επομένως, σύμφωνα με τον ορισμό του συντελεστή προσδιορισμού, από το πρακτικό μέρος του κάθε τύπου μπορεί να εκτιμηθεί (προβλεφθεί) η μεταβλητότητα της ερώτησης περιβαλλοντικής ευαισθησίας του με σχετικά καλή προσέγγιση (πάνω από 80%). Εξαιρείται ο ερευνητικός τύπος, του οποίου η περιβαλλοντική συμπεριφορά μπορεί να εκτιμηθεί μόνο κατά 56%.

Εν τέλει, τα κριτήρια που υιοθετήθηκαν προκειμένου να γίνει ο προσδιορισμός των παραγόντων, που θα συμβάλλουν στην περιβαλλοντική εκπαίδευση σε εξατομικευμένη βάση, αποδεικνύονται βάσιμα δεδομένου ότι τα συμπεράσματα για την επαγγελματική συμπεριφορά οδηγούν σε συμπεράσματα για την περιβαλλοντική συμπεριφορά. Από τη μελέτη του υφιστάμενου εκπαιδευτικού πλαισίου και σύμφωνα με τα αποτελέσματα των συσχετίσεων μεταξύ των επιλεγέντων κριτηρίων, προέκυψαν οι προτεινόμενοι παράγοντες οι οποίοι θα συμβάλλουν στην περιβαλλοντική εκπαίδευση σε εξατομικευμένη βάση. Πρόκειται

για πρακτικές μαθησιακές διαδικασίες που εφαρμόστηκαν με επιτυχία σε συγκεκριμένα στάδια δραστηριότητας του προτεινόμενου μεθοδολογικού πλαισίου και το οποίο περιγράφεται αναλυτικά ως Διαδραστική Αλγοριθμική Διαδικασία.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της ανάλυσης των ανωτέρω κριτηρίων, προκύπτει ότι οι επαγγελματικοί τύποι προσωπικότητας παρουσιάζουν σημαντικές διαφοροποιήσεις στην περιβαλλοντική τους ευαισθησία σε σχέση με την εκτίμηση της περιβαλλοντικής τους συμπεριφοράς. Στη βάση αυτών των αποτελεσμάτων σχεδιάστηκε το μεθοδολογικό πλαίσιο και καθορίστηκαν οι παράγοντες που θα συμβάλλουν στην εξατομικευμένη περιβαλλοντική εκπαίδευση. Οι παράγοντες που προτείνονται μέσα από τη μαθησιακή διαδικασία έχουν σχέση με την κατανόηση των περιβαλλοντικών προβλημάτων μέσω της κατάλληλης πληροφόρησης σχετικά με τα τρέχοντα περιβαλλοντικά θέματα, την ευαισθητοποίηση με τον καθορισμό συμμετοχικών διαδικασιών μέσω της υλοποίησης αντίστοιχων προγραμμάτων ανάλογα με τις ιδιαίτερες προτιμήσεις του κάθε τύπου προσωπικότητας, καθώς και την απόκτηση δεξιοτήτων στην επίλυση περιβαλλοντικών προβλημάτων ανάλογα με τα ενδιαφέροντα και τις κλίσεις των εκπαιδευομένων.

Γενικότερα, έχουμε αποδείξει τη λειτουργικότητα της Διαδραστικής Αλγοριθμικής Διαδικασίας (Interactive Algorithmic Procedure: IAP) που αναπτύχθηκε, προκειμένου να προωθηθεί η εξατομικευμένη διδασκαλία του περιβάλλοντος στα σχολεία της δευτεροβάθμιας και τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Πέραν των ποσοτικών αποτελεσμάτων που προκύπτουν από την εκτίμηση των διαφόρων ειδών των συσχετίσεων με βάση τις απαντήσεις στο ερωτηματολόγιο που σχεδιάσαμε και κυκλοφορήσαμε, προέκυψε ότι τουλάχιστον δύο τύποι προσωπικότητας, ο ερευνητικός και ο καλλιτεχνικός θα πρέπει να διαιρεθούν σε υποκατηγορίες προκειμένου να αποδειχθούν πιο αποτελεσματικές οι διαδραστικές σχέσεις με τους μαθητές που ανήκουν σε αυτές τις υποκατηγορίες. Σύμφωνα με αυτές τις διαπιστώσεις, προετοιμάσαμε παραδειγματικές εργασίες οι οποίες μπορούν να χρησιμεύσουν ως πρότυπα.

Από το εκπαιδευτικό πλαίσιο σε μικρο-κλίμακα (σχολείο- καθηγητής) και μακρο-κλίμακα (θεσμικό πλαίσιο), προκύπτει ότι υπάρχει μεγάλη ανάγκη σοβαρών παρεμβάσεων σε ότι αφορά την εκπαίδευση στην Ελλάδα και ιδιαίτερα την

Περιβαλλοντική Εκπαίδευση. Ο συγκεντρωτισμός που δημιουργεί ολόκληρη η δομή του εκπαιδευτικού συστήματος με την πληθώρα των νομοθετημάτων που την συνοδεύουν δεν μπορεί να αγγίξει ούτε να αναδείξει την πραγματική διάσταση των προβλημάτων που δημιουργούνται. Προβλήματα που δημιουργούνται όχι μόνο από την τυποποίηση και την πολυπλοκότητα των διαδικασιών αλλά και από την απόσταση που υπάρχει μεταξύ των διαφόρων επιπέδων της οργανωτικής δομής.

Προς την κατεύθυνση αυτή έρχεται να συμμετάσχει η παρούσα μελέτη με τον προσδιορισμό εκείνων των παραγόντων που συμβάλλουν στην εξατομικευμένη περιβαλλοντική εκπαίδευση. Από τις γενικευμένες οδηγίες της υπάρχουσας νομοθεσίας για προαιρετική συμμετοχή στα προγράμματα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, προτείνεται η αναζήτηση εκείνων των χαρακτηριστικών του ανθρώπινου χαρακτήρα με τη χρήση των επαγγελματικών τύπων προσωπικότητας του Holland, με σκοπό να τον κατευθύνουμε αποτελεσματικότερα σε συμμετοχικές διαδικασίες που θα προάγουν την αειφορία. Με τον τρόπο αυτό, δημιουργούνται συνθήκες υπέρβασης του υπάρχοντος περιοριστικού θεσμικού πλαισίου, αφού δίνεται έμφαση στη άμεση επικοινωνία καθηγητή - μαθητή ή φοιτητή μέσα από τη καθοδήγηση εκπόνησης εργασιών και διεξαγωγής συμμετοχικών δράσεων σε εξατομικευμένο επίπεδο.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

[1] Amundson, E.N., JoAnn Harris-Bowlsbey, Spencer G. Niles, Essential elements of career counseling: processes and techniques, USA, Pearson Merrill Prentice Hall, Colombus Ohio, second Edition 2008

[2] Batzias, F.A. Markoulaki, E.C. Restructuring the Keywords Interface to Enhance CAPE Knowledge via an Intelligent Agent, Computer Aided Chemical Engineering, Vol. 10, 2002, pp. 829–834.

[3] Bolton B., Discriminant Analysis of Holland's Occupational Types Using the Sixteen Personality Factor Questionnaire, Journal of Vocational Behavior 27, 210-217 (1985)

[4] Campbell P.D., Holland L. J., A Merger in Vocational Interest Research: Applying Holland's Theory to Strong's Data, Journal of Vocational Behavior, 2, 353-376 (1972)

[5] Dunlap E. Riley, Van Liere D. Kent, Mertig G. Angela, Jones Emmet Robert, Measuring Endorsement of the New Ecological Paradigm: A Revised NEP ScaleEuropean Environment Agency «European forests—ecosystem conditions and sustainable use», EEA Report No 3/2008, EEA, Copenhagen, 2008

[6] Gottfedson G.D., Holland J.L. (1982), Dictionary of Holland Occupational Codes, USA, Psychological Assessment Resources, 1982

[7] Heberlein T., Environmental Attitudes , Madison, Wisconsin, Abhandlungen, ZfU 2/81,241—270

[8] Holland, J. L. (1997). Making vocational choices: A theory of vocational personalities and work environments (3rd ed.). Odessa, FL: Psychological Assessment Resources.

[9] Holland, J. L. (1985). Vocational preference inventory. Odessa, FL: Psychological Assessment Resources.

[9] Jerrold H Zar,(1996), Biostatistical Analysis, USA, Prentice Hall International, pp.371-406

[10] Kittrell D., McCracken J., Are agents's interests, job satisfaction, and performance related, Journal of Extension 1983 (p. 22-25)

[11] Kyridis A., Mavrikaki E. and Tsakiridou H., Daikopoulos J., Zigouri H. «An analysis of attitudes of pedagogical students towards environmental education in Greece» International Journal of Sustainability in Higher Education Vol. 6 No. 1, 2005 pp. 54-64 Emerald Group Publishing Limited

[12] Motowidlo S.J., Borman W.C., Schmit M.J., A Theory of Individual Differences in Task and Contextual Performance, Human Performance, Vol. 10, pp. 1997, pp. 71–83.

[13] Parsons, E. (1909). Choosing a vocation. Boston: Houghton Mifflin.

[14] Pietrzak, R. Dale, Page J. Betsy , (2001) , An Investigation of Holland Types and the Sixteen Personality Factor Questionnaire—Fifth Edition - Statistical Data Included, Career Development Quarterly.

[15] Richards W., Additions to John L. Holland's theory of career choice and development based on Maharishi Vedic Science

[16] Rojewski J.W., Yang B., Longitudinal Analysis of Select Influences on Adolescents' Occupational Aspirations, Journal of Vocational Behavior, Vol. 51, 1997, pp. 375-410

[17] Stapp, B. (1974). Darwinian Selection Leads to Gaia. Στο Gareth Thomson (2002). What is good in environmental education? Canadian Parks and Wilderness Society.

[18] Super, D. E. (1990). Career and life development. In D. Brown & L. Brooks (Eds.), Career choice and development: Applying contemporary theories to practice (2nd ed., pp. 197–261). San Francisco: Jossey-Bass.

Έρευνα για τον Προσδιορισμό των Αιτιών Υποβάθμισης Υγροτόπων στην Βόρεια Ελλάδα

Υγρότοποι

Η αποτυχία στη διαχείριση των φυσικών πόρων είναι εκτεταμένη σε παγκόσμιο επίπεδο. Η αποψίλωση των δασών, η απώλεια της βιοποικιλότητας, η υποβάθμιση του εδάφους, η ρύπανση, η υπερεκμετάλλευση και μόλυνση των υδάτινων πόρων, είναι κοινά παραδείγματα της κακής διαχείρισης των φυσικών πόρων. Οι υδάτινοι πόροι αποτελούν ένα κλασικό παράδειγμα της υποβάθμισης, παρά το γεγονός ότι οι άνθρωποι και τα οικοσυστήματα εξαρτώνται στενά από αυτούς για την ίδια την επιβίωσή τους.

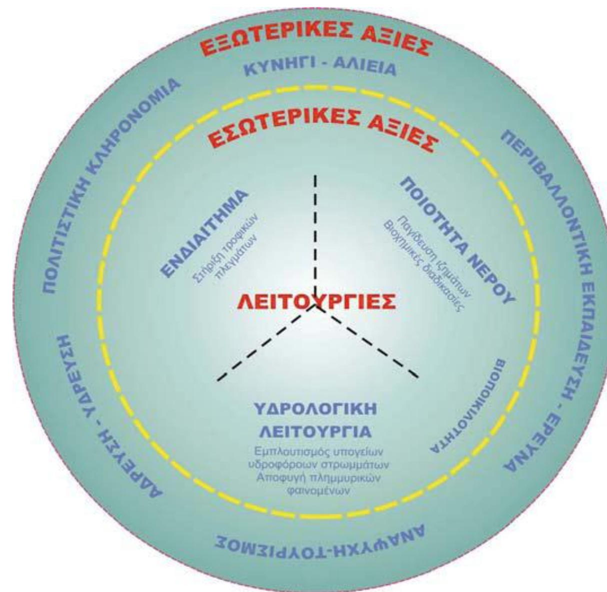
Η μεγάλη οικολογική σημασία των υγροτόπων αναγνωρίστηκε παγκόσμια με την υπογραφή της "**Σύμβασης για τους Υγροτόπους Διεθνούς Σημασίας ως Ενδιαιτήματος για τα Υδρόβια Πουλιά**" στις 2.2.1971 στην πόλη RAMSAR της Περσίας. Η ***Σύμβαση Ramsar*** υπογράφηκε και από την Ελλάδα και κυρώθηκε από το Ελληνικό Κοινοβούλιο στις 19.11.1974. Σκοπός της συμφωνίας είναι η προστασία των υγροτόπων με διεθνές ενδιαφέρον για τα υδρόβια πουλιά. Για την επίτευξη του στόχου αυτού, κάθε συμβαλλόμενο μέρος υποδεικνύει έναν κατάλογο υγροτόπων που πληρούν ορισμένα κριτήρια.

Με αυτή καθορίστηκαν οι υγρότοποι διεθνούς σημασίας και το πλαίσιο προστασίας τους. Έτσι, κάθε χώρα πρέπει να προάγει τη διατήρηση των υγροτόπων με τη δημιουργία περιοχών ειδικής προστασίας της φύσης, να ενθαρρύνει την έρευνα και την ανταλλαγή στοιχείων σχετικών με τους υγροτόπους, τη χλωρίδα και την πανίδα τους και να προσπαθεί να αυξήσει τους πληθυσμούς των υδρόβιων πτηνών. Ένα από τα στοιχεία που κάνουν εξαιρετική τη σημασία των υγροτόπων της χώρας μας είναι το ότι αποτελούν σταθμούς στο ταξίδι των αποδημητικών πουλιών ή τόπους όπου ξεχειμάζουν. Οι υγρότοποι καθώς εμπλουτίζονται με τα υλικά που μεταφέρουν τα ποτάμια και οι παλίρροιες της θάλασσας ευνοούν την ανάπτυξη πλούσιας

βλάστησης που δίνει τη δυνατότητα επιβίωσης σε πλήθος οργανισμών: Ψάρια, αμφίβια, ερπετά και πουλιά γεννούν τα αυγά τους στη βλάστηση των περιοχών αυτών.

Η οικονομική αξία των φυσικών πόρων συχνά ορίζεται ως η αξία των αγαθών και των υπηρεσιών που παρέχουν. Οι υγρότοποί είναι οικοσυστήματα που παρέχουν πολυάριθμα αγαθά και υπηρεσίες που έχουν οικονομική αξία, όχι μόνο για τούς ανθρώπους που ζουν κοντά σε αυτά αλλά και για όλη την κοινωνία. Αποτελούν σημαντικές πηγές τροφής, καθαρού νερού και παρέχουν πολύτιμες υπηρεσίες, όπως έλεγχο των ιζημάτων και της διάβρωσης, τον έλεγχο των πλημμυρών, την διατήρηση της ποιότητας των υδάτων και τη μείωση της ρύπανσης, τη διατήρηση των επιφανειακών και υπόγειων υδροφόρων, τη στήριξη της αλιείας, της βόσκησης και της γεωργίας, την αναψυχή και την εκπαίδευση της κοινωνίας και την κλιματική σταθερότητα.

Οι λειτουργίες του υγροτόπου, όπως ήδη επισημάνθηκε έχουν ιδιαίτερη σημασία και συνεπάγονται αξίες όχι μόνο σε αναφορά με το ίδιο το οικοσύστημα αυτό (εσωτερικές αξίες) αλλά και για το εξωτερικό από αυτό, φυσικό ή/και ανθρωπογενές περιβάλλον. Το σχήμα που ακολουθεί (Σχ.1) αποτελεί απεικόνιση βασικών λειτουργιών και των αξιών και χρήσεων που απορρέουν από αυτές.



Σχήμα 1. Λειτουργίες - Αξίες Υγροτόπου. *Πηγή (Novitzki et al.).*

Παρόλα αυτά, από το 1900, περισσότερο από το ήμισυ των υγροτόπων του κόσμου έχουν εξαφανιστεί (Barbier, 1993). Οι απώλειες αυτές συνήθως οφείλονται: (1) στο γεγονός ότι τα προϊόντα και υπηρεσίες των υγροτόπων είναι δημόσια αγαθά και δεν έχουν σαφή δικαιώματα ιδιοκτησίας. (2) στα εξωτερικά κόστη που επιβάλλονται στα ενδιαφερόμενα μέρη(stakeholders) των υγροτόπων και (3) στις αποτυχημένες πολιτικές παρέμβασης λόγω της αδυναμίας συνοχής μεταξύ των κυβερνητικών πολιτικών σε διάφορους τομείς όπως της οικονομίας, του περιβάλλοντος και χωροταξικού σχεδιασμού [16].

Τα τελευταία χρόνια τεράστιες εκτάσεις υγροτόπων αποξηράνθηκαν για να αποδοθούν στη γεωργία (όπως η λίμνη Κάρλα) ενώ άλλες επιβαρύνθηκαν από τη χρήση λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων ή άλλαξαν από τη διευθέτηση χειμάρρων και ποταμών.

Πίνακας 1. Κύριες αιτίες απώλειας και υποβάθμισης Υγροτόπων	
Ανθρώπινες Ενέργειες	
•	Αποχετευτικό σύστημα
•	Dredging and stream channelization
•	Απώθεση φερτών υλικών
•	Αναχώματα και φράγματα
•	Επέκταση - εντατικοποίηση ετήσιων καλλιεργειών
•	Ξυλεία
•	Εξόρυξη
•	Οικιστική ανάπτυξη και άλλα έργα υποδομής
•	Απορροή
•	Αέρια και Υδάτινη ρύπανση
•	Αλλαγή των επίπέδων των θρεπτικών ουσιών
•	Απελευθέρωση χημικών τοξικών ουσιών
•	Εμπλουτισμοί με ξενικά είδη
•	Βόσκηση κτηνοτροφικών ζώων
Φυσικές απειλές	
•	Διάβρωση
•	Καθίζηση
•	Άνοδος της στάθμης
•	Ξηρασία
•	Τυφώνες και καταιγίδες

Μερικές δεκαετίες πριν, κάποιοι τύποι υγροτόπων θεωρούνταν ως εστίες ασθενειών (ιδιαίτερα της ελονοσίας) γι' αυτό έπρεπε να αποξηρανθούν για να δημιουργηθεί στη θέση τους εύφορο έδαφος για τη γεωργία ή ακόμα οικισμοί, εργοστάσια, αεροδρόμια κλπ. Υπολογίζεται ότι στην Ελλάδα κατά τις δυο τελευταίες γενιές αποξηράνθηκαν τα δύο τρίτα των υγροτοπικών εκτάσεων. Πολλές από αυτές τις αποξηράνσεις πέρασαν στην ιστορία ως 'περιβαλλοντικά εγκλήματα' που προκάλεσαν διαταραχή ισορροπιών στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον. Σήμερα οι υγρότοποι θεωρούνται ανεκτίμητο οικονομικό, κοινωνικό, πολιτιστικό και

φυσικό κεφάλαιο ενώ γίνεται προσπάθεια προστασίας τους, αλλά ακόμα και αναδημιουργίας αυτών που χάθηκαν (Φίλης κ.α, 1996).

Είναι πιθανότατα ασφαλές να υποθέσουμε η απώλεια των υγροτόπων αυξάνεται με γρήγορους ρυθμούς παγκοσμίως και ότι μέχρι στιγμής ίσως έχει χαθεί το 50 τοις εκατό των αρχικών υγροτόπων. Υπάρχουν περιοχές όπου ο ρυθμός απώλειας έχει καταγραφεί (Πίνακας 1). Η εκτίμηση της απώλειας, με ποσοστό 50 τοις εκατό, των υγροτόπων σε περιοχές των Ηνωμένων Πολιτειών είναι αρκετά ακριβή, όπως είναι το 90 τοις εκατό της απώλειας των υγροτόπων στη Νέα Ζηλανδία. Σε αρκετές περιοχές του κόσμου, για παράδειγμα, της Ευρώπης και της Αυστραλίας, του Καναδά, και της Κίνας έχει χαθεί μεγαλύτερο ποσοστό των περιφερειακών υγροτόπων τους.

Location	Percentage Loss	Reference
NORTH AMERICA		
United States	53	Dahl (1990)
Canada		National Wetlands Working Group (1988)
Atlantic tidal and salt marshes	65	
Lower Great Lakes–St. Lawrence River	71	
Prairie potholes and sloughs	71	
Pacific coastal estuarine wetlands	80	
AUSTRALASIA		
Australia	>50	Australian Nature Conservation Agency (1996)
Swan Coastal Plain	75	
Coastal New South Wales	75	
Victoria	33	
River Murray basin	35	
New Zealand	>90	Dugan (1993)
Philippine mangrove swamps	67	Dugan (1993)
CHINA	60	Lu (1995)
EUROPE	>90	Estimate

Πίνακας 2. Ποσοστό απώλειας υγροτόπων σε διάφορες περιοχές (Πηγή : Mitsch and Gosselink, 2000)**)**

Στην Ευρώπη, περίπου δύο τρίτα όλων των ευρωπαϊκών υγροτόπων έχουν χαθεί από τις αρχές του περασμένου αιώνα. Η επίδραση της Σύμβασης Ramsar και η ανάπτυξη μιας πιο συντονισμένης ευρωπαϊκής πολιτικής είχε κάποια επιρροή στην

πορεία των γεγονότων. Ωστόσο, αυτό συνήθως ισχύει μόνο για τις προστατευόμενες περιοχές. Στις περισσότερες χώρες, ο συνολικός αριθμός των υγροτόπων συνεχίζει ακόμα να μειώνεται. Στον παρακάτω πίνακα 1 δίνονται στοιχεία για την απώλεια των υγροτόπων σε έξι ευρωπαϊκές χώρες (CEC, 1995), ενώ στην Πορτογαλία το 70% των υγροτόπων στη Δυτική Algarve έχει μετατραπεί για τη γεωργία και βιομηχανική ανάπτυξη.

Country	**Period**	**% loss of wetlands**
Netherlands	1950-1985	55
France	1900-1993	67
Germany	1950-1985	57
Spain	1948-1990	60
Italy	1938-1984	66
Greece	1920-1991	63

Πίνακας 3. Απώλεια υγροτόπων στη Ευρώπη (CEC, 1995)

Παρόλο που οι απειλές αυτές μειώνουν την οικονομική αξία των υγροτόπων, πολλές από τις απειλές δεν αντιμετωπίζονται. Αυτό μπορεί να οφείλεται στο γεγονός ότι πολλές από τις πιο σημαντικές αξίες τους δεν εκφράζονται γενικά σε οικονομικό επίπεδο και επομένως είναι δύσκολο να υπολογισθεί το κόστος για την κοινωνία. Κατά συνέπεια, τα περιβαλλοντικά οφέλη των υγροτόπων υποτιμούνται και το οικονομικό κόστος των περιβαλλοντικών ζημιών των φυσικών πόρων δεν λαμβάνεται υπόψη, οδηγώντας σε ορισμένες περιπτώσεις, στην υπερεκμετάλλευση και εκτεταμένη υποβάθμιση τους.

Η υπερεκμετάλλευση των υγροτόπων και περιβαλλοντική υποβάθμιση προκαλούν απώλειες στο ακαθάριστου εθνικού προϊόν και, επίσης, δημιουργούν δαπάνες που δεν καταγράφονται ως μέρος του ακαθάριστου εθνικού προϊόντος. Λόγω αυτού δεν υπάρχει βασικό κίνητρο για να ληφθούν υπόψη σε διάφορες

εναλλακτικές πολιτικές, αυτό οδηγεί σε αναποτελεσματικές αποφάσεις και άνιση κατανομή των πόρων στην οικονομία.

Αν ήταν δυνατό να αποτυπωθεί το πραγματικό κόστος θα υπήρχε μεγαλύτερο κίνητρο για την επιβολή πιο αποτελεσματικών μεθόδων προστασίας των λιμνών. Η ποσοτικοποίηση του κοινωνικού κόστους μέσω της οικονομικής μεθόδου αποτίμησης είναι ένας τρόπος για να καταστεί ευκολότερο να προβλέψουμε την απώλεια της ευημερίας λόγω της μείωσης της ποιότητας του περιβάλλοντος.

Λίμνες

Στις λίμνες αναπτύχθηκε πολιτισμός από την προϊστορική εποχή. Οι λίμνες έπαιξαν πρωτεύοντα ρόλο στη ζωή του ανθρώπου από τα πανάρχαια χρόνια και επηρέασαν τόσο την εξέλιξη των περιοχών γύρω από αυτές όσο και πολυποίκιλες δραστηριότητες των κατοίκων, όσο και η αλόγιστη διαχείριση των υδάτινων πόρων στο παρελθόν, που δυστυχώς συνεχίζεται σε κάποιο βαθμό έως και σήμερα, είχε συνέπειες καταστροφικές. Οι μεγάλες αποξηράνσεις, δείγματα της άγνοιας που επικρατούσε (Λίμνη Γιαννιτσών 1925-1935, Κωπαΐδα 1923-1931, Κάρλα 1962 κ.ά.), οφείλονται στην επικράτηση της αντίληψης οτι οι υγρότοποι είναι άχρηστο τοπίο και το καλύτερο που έχει να κάνει ο άνθρωπος είναι να τους μετατρέψει σε καλλιεργήσιμη γη. Σήμερα, έχει αποδειχθεί ότι η ριζική μεταβολή της ελληνικής γεωγραφίας προκάλεσε περισσότερα προβλήματα από όσα έλυσε. Είναι γεγονός πως αν υπήρχε η σημερινή επιστημονική γνώση πολλές αποξηράνσεις πιθανόν να είχαν αποφευχθεί χωρίς ζημιά για την υγεία και το εισόδημα των κατοίκων.

Τις τελευταίες δεκαετίες το φυσικό περιβάλλον των ελληνικών λιμνών είχε να αντιπαρατεθεί με τις αυξανόμενες απαιτήσεις για επαρκή χρήση γλυκού και καθαρού νερού, αλλά και με αλληλοσυγκρουόμενες χρήσεις, πιέσεις και απειλές για την ύπαρξή του και των πόρων του.

Μέχρι ένα βαθμό αυτά ήταν αναμενόμενα εξαιτίας:

- Της επέκτασης των αστικών, ημιαστικών και αγροτικών περιοχών που απαιτούσαν μεγαλύτερη σε έκταση γη, ενώ ζητήματα όπως της ύδρευσης, της αποχέτευσης, των απορριμμάτων, καθώς και της χωροθέτησης των χρήσεων νερού και γης, δεν είχαν επιλυθεί.
- Της εντατικοποίησης και επέκτασης των γεωργικών καλλιεργειών που απαιτούσαν περισσότερο νερό και περισσότερο έδαφος, ενώ αυξήθηκε η χρήση σε λιπάσματα και φυτοφάρμακα χωρίς να είχαν προχωρήσει τα ζητήματα ελέγχου των απορροών τους προς τους γειτονικούς λιμναίους, ποτάμιους και παράκτιους αποδέκτες.
- Του πολλαπλασιασμού των γεωργικών καλλιεργειών, βιομηχανικών και άλλων δραστηριοτήτων, οι οποίες με τα τότε μέσα και μέτρα ήτανε αδύνατο να ελεγχθούν από τους αρμοδίους φορείς για τις επιπτώσεις τους στους υδάτινους πόρους.
- Της γενικότερης δημιουργίας παραγωγικών και άλλων δραστηριοτήτων, χωρίς να υπολογίζεται σοβαρά το φυσικό περιβάλλον.

Μέσα σ' αυτή την «καταιγίδα» των μεταβολών στάσεων και δράσεων τις τελευταίες δεκαετίες, το σημαντικότερο ήταν ότι απουσίαζε από κάθε λεκάνη απορροής, από κάθε υδατικό διαμέρισμα το αρμόδιο τοπικό όργανο διαχείρισης των υδατικών πόρων, ενώ οι αρμοδιότητες για το νερό ήταν διηρημένες, κατεσπαρμένες και όχι αποκεντρωμένες σε τοπικά όργανα και φορείς. Παρόλα αυτά με την προσπάθεια των αρμοδίων φορέων των υπουργείων Χωροταξίας Περιβάλλοντος και Δημοσίων Εργων, Ανάπτυξης και Γεωργίας, των Ερευνητικών Κέντρων και των Πανεπιστημίων, έχουν τεθεί οι βάσεις για τον έλεγχο και τη διαχείριση των υδατικών πόρων της χώρας.

Σήμερα οι ελληνικές λίμνες θεωρούνται ότι βρίσκονται σε σχετικά καλή κατάσταση ως προς την ποιότητα των νερών τους, παρά τις εποχικές διακυμάνσεις της, ενώ ιδιαίτερα σημαντικό από την άποψη της προστασίας και διατήρησης του φυσικού περιβάλλοντος είναι ότι διατηρούνται τα πολλά ενδημικά υδρόβια ζώα και φυτά, έμβιοι οργανισμοί οι οποίοι είναι μοναδικοί. Βεβαίως τα ζώα και τα φυτά αυτά υφίστανται πιέσεις, απειλές, αλλά κινδυνεύουν να εξαφανιστούν και άλλα βρίσκονται

σε ασφαλείς πληθυσμιακές πυκνότητες, όμως οι αρμόδιοι φορείς με τις σχετικές νομοθετικές διατάξεις και τις αντίστοιχες υπουργικές και νομαρχιακές αποφάσεις πασχίζουν για την διατήρηση της περιβαλλοντικής κληρονομιάς.

Η Ελλάδα έχει σήμερα περισσότερους από 400 μικρούς και μεγάλους υγροτόπους συνολικού εμβαδού πάνω από 2 εκατομμύρια στρέμματα. Πολλοί από αυτούς είναι σύνθετοι και σχηματίζουν μωσαϊκό υγροτόπων ή υγροτοπικά συμπλέγματα. Πριν από δύο γενεές η Ελλάδα είχε τριπλάσια έκταση υγροτόπων.

Ο αριθμός και το συνολικό εμβαδόν των υγροτόπων στην Ελλάδα, με βάση την προηγούμενη κατηγοριοποίηση, παρουσιάζεται στον πίνακα 1 σύμφωνα με την απογραφή που διενήργησε το ΕΚΒΥ το 1994. Είναι βέβαιο ότι υπάρχουν τουλάχιστον άλλοι 15 υγρότοποι που δεν είχαν περιληφθεί σε εκείνη την απογραφή. Αρκετοί από τους υγροτόπους του πίνακα αποτελούν συμπλέγματα περισσότερων υγροτόπων, που, αν προσμετρούνταν ως ξεχωριστές εγγραφές, ο συνολικός αριθμός, μαζί με εκείνους που εντοπίστηκαν μεταγενέστερα, θα έφθανε τους 415 περίπου.

ΤΥΠΟΣ ΥΓΡΟΤΟΠΟΥ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΝΑ ΤΥΠΟ	% ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΑΡΙΘΜΟΥ	ΕΜΒΑΔΟΝ (στρ.)	% ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΕΜΒΑΔΟΥ	ΜΗΚΟΣ (km)
Δέλτα	12	3.2	680.300	33.58	-
Έλη	75	19.8	58.326	2.88	-
Λίμνες	***56***	***14.8***	***597.673***	***29.5***	***-***
Λιμνοθάλασσες	60	15.9	287.665	14.2	-
Πηγες	17	4.5	1331	0.06	-
Εκβολές	42	11.1	42.646	2.1	-
Τεχνητές λίμνες	***25***	***6.6***	***358.235***	***17.68***	***-***
Ποταμοί	91	24.1	-	-	4.268
ΣΥΝΟΛΟ	378	100	2.026.176	100	4.268

Πίνακας 4. Τύπος, αριθμός ανά τύπο και εμβαδόν των υγροτόπων της Ελλάδος

Οι λίμνες θεωρούνται ότι έχουν πεπερασμένη διάρκεια ζωής ακόμη και όταν μένουν ελεύθερες από κάθε ανθρώπινη κακομεταχείριση. Έλληνες επιστήμονες από διάφορους χώρους (π.χ. Τμήμα Διαχείρισης Φυσικού Περιβάλλοντος του ΥΠΕΧΩΔΕ, Πανεπιστήμιο Πατρών, ΕΚΒΥ) έχουν επισημάνει την ανάγκη μελέτης της εξελικτικής πορείας των λιμνών μας. Ως εκ τούτου είναι εύλογο το θέμα αυτό να απασχολήσει μεσοπρόθεσμα τους φορείς διαχείρισης που έχουν την ευθύνη για λιμναίους υγροτόπους.

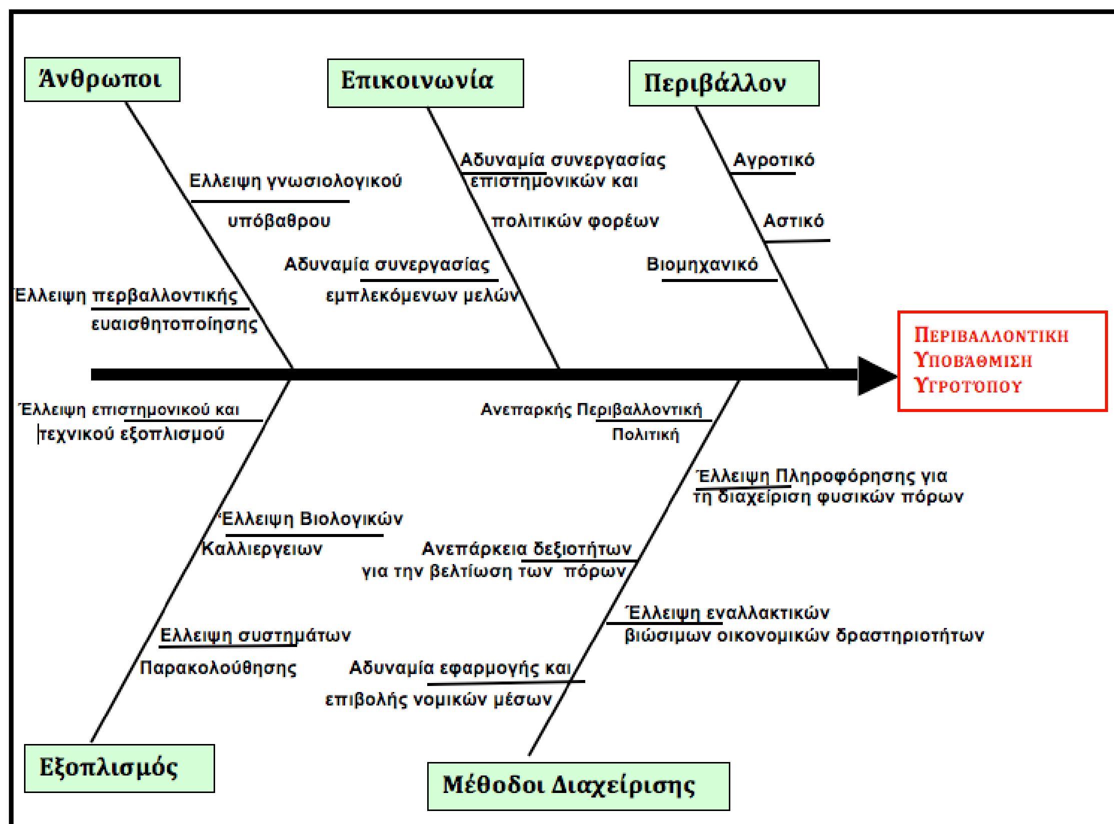
Τα τελευταία χρόνια παρουσιάζεται στην ελληνική κοινωνία η τάση για αναγνώριση της τεράστιας σημασίας των υγροτοπικών πόρων της χώρας. Ωστόσο, η τάση αυτή δεν είναι ακόμη αρκετά ισχυρή ώστε να ανακόψει την υποβάθμιση που προκαλούν οι ασύνετες πρακτικές που ασκούνται στους υγροτόπους και τις λεκάνες απορροής τους. Η πορεία προς την αειφορική διαχείριση των υγροτοπικών και χερσαίων οικοσυστημάτων θα είναι συνεπώς μακρά και δύσκολη. Δικαιούμαστε

όμως να αισιοδοξούμε, εφόσον διεξάγονται συντονισμένες προσπάθειες διατήρησης και οι κοινότητες γύρω από τις φυσικές περιοχές εμπλέκονται ενεργά στη διατήρηση και διαχείρισή τους.

Διάγραμμα Αιτίου – Αποτελέσματος (Ishikawa)

Η αποτύπωση, κατηγοριοποίηση και διερεύνηση των αιτίων που προκαλούν τα προβλήματα αυτά είναι βασικής σημασίας για την επίλυση τους. Θεωρητικά, η καλύτερη μέθοδος αποτύπωσης είναι η κατασκευή ενός διαγράμματος αιτίου – αποτελέσματος (cause – effect diagram) αλλά η μέθοδος αυτή είναι επίπονη, χρονοβόρα και χρειάζεται μεγάλη ποσότητα πληροφορίας για να καταστεί αποτελεσματική. Ένα άλλο πρακτικό μειονεκτήματα της είναι ότι δεν ταξινομεί τις αιτίες σύμφωνα με κατηγορίες που ανταποκρίνονται σε αποδεκτές / λειτουργικές μορφές διαχείρισης (management). Από την άλλη πλευρά όμως, μια τέτοια κατηγοριοποίηση που όμως δεν εμφανίζεται τη σχέση αιτίου / αποτελέσματος είναι εύκολο μεν να γίνει, αλλά δεν παρουσιάζει χρησιμότητα αφού στερείται της λογικής αλληλουχίας που υποδεικνύει το σημείο παρέμβασης της διοίκηση ώστε να επιλυθεί ριζικά το πρόβλημα και όχι να θεραπευθεί κάποιο σύμπτωμά του. (Μπατζιάς Φ, 2009)

Μια μέση λύση, η οποία έχει δοκιμαστεί με επιτυχία σε προβλήματα ποιοτικού ελέγχου είναι το διάγραμμα Ishikawa όπου διατηρείται η λογική αιτίου – αποτελέσματος σε ένα πρώτο επίπεδο, ενώ ταυτόχρονα γίνεται ταξινόμηση των αιτιών σε 4 αναγνωρίσιμες από τη διοίκηση κατηγορίες. Η πρώτη κατηγορία περιλαμβάνει τις αιτίες που αναφέρονται στον ανθρώπινο παράγοντα. Η δεύτερη κατηγορία αναφέρεται σε αδυναμίες επικοινωνίας που μπορεί να σχετίζονται άμεσα και με τον ανθρώπινο παράγοντα Η τρίτη και τέταρτη κατηγορία αναφέρονται στον υπάρχοντα εξοπλισμό και τις χρησιμοποιούμενες μεθόδους. (Μπατζιάς Φ, 2009) Παρακάτω παρατίθεται το διαγράμματα τύπου ψαροκόκαλου (fishbone diagram) (Σχήμ 3-2; που περιγράφει τις αιτίες της περιβαλλοντικής υποβάθμισης των υγροτόπων.



Σχήμα 2. Διάγραμμα Ishikawa

Σκοπός

Η μελέτη αυτή είναι από της ελάχιστες μελέτες (E. Antonopoulou et al., Oglethorpe D.(2000), που επιχειρούν να καθορίσουν τα περιβαλλοντικά οφέλη των λιμναίων οικοσυστημάτων, σε νομισματικούς όρους στην Ελλάδα. Οι μέθοδοι οικονομικής αποτίμησης αποτελούν σημαντικά εργαλεία για τη χάραξη πολιτικής στην ανάλυση κόστους και οφέλους των περιβαλλοντικών αγαθών. Η μελέτη αυτή αποσκοπεί στην ενίσχυση της διαδικασίας λήψης αποφάσεων για τη βέλτιστη διαχείριση των υγροτόπων.

Εργαστήριο για την Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων σε Έργο Οδοποιίας

Περίληψη

Η περιβαλλοντική εκπαίδευση και κυρίως οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις των έργων υποδομής, όπως είναι η οδοποιία πραγματοποιείται μέσα από υπόθεση εργασίας. Έτσι η συγκεκριμένη μελέτη έχει στόχο την κατανόηση των επιπτώσεων που προκαλούν τα τεχνικά έργα οδοποιίας στο περιβάλλον από τους σπουδαστές. Η μελέτη αυτή εκπονείται με βάση την ισχύουσα ελληνική νομοθεσία (ν.4014/2011, ΟΜΟΕ τεύχος 2, ΦΕΚ 395Β/1992) σε συνδυασμό με τις ισχύουσες ευρωπαϊκές οδηγίες. Βάσει του νόμου 4014/2011 για την περιβαλλοντική αδειοδότηση έργων, το έργο κατατάσσεται στην 1η ομάδα ως έργο χερσαίων μεταφορών. Ειδικότερα, ως οδός μεταξύ μικρών οικισμών κατατάσσεται στην υποκατηγορία Α2. Συνοπτικά από την μελέτη των επιπτώσεων του έργου στα επιμέρους στοιχεία του περιβάλλοντος προέκυψαν τα εξής: Η ατμοσφαιρική ρύπανση θα κυμανθεί σε ιδιαίτερα χαμηλά επίπεδα τόσο κατά τη λειτουργία του έργου όσο και κατά τη διάρκεια της κατασκευής. Η βελτιωμένη οδός με τη νέα χάραξη αυξάνει το βαθμό προσβασιμότητας της οδού με αύξηση των ταχυτήτων και μείωση του χρόνου μεταφοράς. Η βελτίωση των συνθηκών μεταφοράς ανθρώπων και προϊόντων δημιουργεί τις προϋποθέσεις ανάπτυξης της περιοχής με νέες χρήσεις και δραστηριότητες.

Λέξεις κλειδιά: περιβαλλοντική εκπαίδευση, επιπτώσεις, έργο οδοποιίας

Ονομασία – Είδος Έργου

Το υπό εξέταση έργο είναι η «Βελτίωση των Γεωμετρικών Χαρακτηριστικών της 31ης Επαρχιακής Οδού Λιβαδίου – Περιστέρας». Πρόκειται για μικρούς οικισμούς του πρώην Δήμου Βασιλικών. Η προτεινόμενη χάραξη έχει συνολικό μήκος 8091.04m και περιλαμβάνει ένα νέο τμήμα μήκους 2950m ενώ στο υπόλοιπο μήκος

διατηρεί την υφιστάμενη χάραξη με βελτιωμένα τα γεωμετρικά της χαρακτηριστικά. Στο έργο περιλαμβάνεται επίσης παράκαμψη του οικισμού της Περιστέρας συνολικού μήκους 1622m. Για τις νέες χαράξεις οι προτεινόμενες λύσεις εγκρίθηκαν κατά τη φάση της αναγνωριστικής μελέτης. Επίσης συντάχθηκαν μελέτες κτηματολογίου και απαλλοτριώσεων εφόσον η νέα χάραξη θίγει ιδιοκτησίες. Επιπλέον έχει ολοκληρωθεί η προκαταρκτική μελέτη των απαιτούμενων τεχνικών έργων.



Γεωγραφική Θέση Έργου

Οι υπόψη οικισμοί , η βελτίωση της σύνδεσης των οποίων μελετάται, είναι ορεινοί οικισμοί στα δυτικά του Νομού Θεσσαλονίκης και αποτελούν τοπικές κοινότητες της Δημοτικής Ενότητας Βασιλικών του διευρυμένου Δήμου Θέρμης σύμφωνα με το πρόγραμμα Καλλικράτης. Ο οικισμός Περιστέρα έχει πληθυσμό 1071 κατοίκους σύμφωνα με την απογραφή του 2001 και υψόμετρο 580m. Ο οικισμός Λιβαδίου έχει επίσημο πληθυσμό 751 κατοίκους (2001) και βρίσκεται σε υψόμετρο 850 m. Οι χρήσεις γης στην περιοχή του έργου περιορίζονται σε γεωργικές και κτηνοτροφικές δραστηριότητες. Ο οικισμός Λιβάδι υπάγεται σε περιοχή που ανήκει στο δίκτυο «**Natura 2000**». Πρόκειται για την περιοχή των λιμών Κορώνειας – Βόλβης, τα στενά Ρεντίνας και την ευρύτερη περιοχή.



Υφιστάμενη Κατάσταση Περιβάλλοντος

Γεωλογία – Σεισμολογία

Αναφορικά στη γεωλογία της περιοχής, συναντώνται μεταμορφωμένα και σχιστώδη πετρώματα που ανήκουν στην μαγματική σειρά Χορτιάτη, μεταϊζηματογενή πετρώματα καθώς και σύστημα αναβαθμίδων όπου το οδόστρωμα είναι σε επίχωση. Αναλυτικότερα συναντώνται τα εξής: α) Λευκοκρατικός αλβιτικός – σερικιτικός- μικροκλινικός γνεύσιος (sch,gn): αλβίτης, μικροκλινής, μοσχοβίτης και επουσιώδη ορυκτά με γνευσιακό ή οφθαλμοειδή ιστό, παράλληλα προς το επίπεδο s, στρωμένος μέσα στα μεταιζήματα. β) Αργιλικοί σχιστόλιθοι (ji-m?ag): πρασινωποί, αμμούχοι και πρασινότεφροι, αδιαβάθμητοι ψαμμίτες που μεταβαίνουν σε πράσινους αμμούχους φυλλίτες και ανοιχτοκάστανους έως μαύρους λεπτόκοκκους φυλλίτες με γραφίτη. Παρεμβάλλονται μαύροι, λεπτοστρωματώδεις, παχείς ορίζοντες κερατολίθων, φακοί και στρώματα σερικιτιωμένου χλωριτιωμένου, σωσσυριτιωμένου μαύρου δολερίτη. γ) Ασβεστόλιθοι ανακρυσταλλωμένοι: τεφρογάλανοι ή λευκοί, συμπαγείς ή σε παχειά στρώματα, σχηματίζουν τεκτονικούς φακούς ή ενστρώσεις μέσα στην μαγματική σειρά Χορτιάτη και στους φυλλιτικούς αργιλικούς σχιστόλιθους. δ) Κατώτερο σύστημα αναβαθμίδων: χαλίκια και άμμοι κάτω από αργιλώδες κάλυμμα.



Υδρολογία

Στην περιοχή του έργου δεν υπάρχουν μόνιμοι επιφανειακοί υδάτινοι όγκοι (λίμνες και ποτάμια). Υπάρχουν ωστόσο ρέματα τα οποία εποχιακά κατακλύζονται από ύδατα από τον ανάντη ορεινό όγκο και τα οποία διασχίζονται εγκάρσια από τη χάραξη. Στοιχεία για την ύπαρξη υπογείων υδάτων δεν είναι διαθέσιμα.

Κλιματικά στοιχεία

Αναφορικά στην μετεωρολογία, διαθέσιμα είναι τα κλιματολογικά δεδομένα της πόλης της Θεσσαλονίκης όπως καταγράφονται στο μετεωρολογικό σταθμό του ΑΠΘ και στο Σταθμό Μακεδονία και τα οποία θα ληφθούν υπόψη συνεκτιμώντας επίσης ότι η περιοχή του έργου είναι ορεινή και ως εκ τούτου οι αναμενόμενες θερμοκρασίες είναι κατάντη μειωμένες. Οι συχνότερα εμφανιζόμενοι άνεμοι έχουν ταχύτητα 7m/sec και κατεύθυνση Β-ΒΔ, ενώ χαμηλές θερμοκρασίες παρατηρούνται κατά του μήνες Δεκέμβριο έως Μάρτιο. Αναφορικά στη βροχόπτωση με βάση τα στοιχεία των τελευταίων διαθέσιμων χρόνων παρατηρείται έντονη διακύμανση. Δίδονται αναλυτικά παρακάτω σε πίνακες τα μετεωρολογικά δεδομένα.

Ταχύτητα m/sec	Β	ΒΑ	Α	ΝΑ	Ν	ΝΔ	Δ	ΒΔ
7	10,0	1,4	1,5	0,4	4,5	1,5	2,5	6,0
15	3,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,2	0,5	1,0
25	2,5	0,02	0,05	0,07	0,1	0,2	0,2	0,5

Πίνακας 1. Μέση Ετήσια Συχνότητα Ανέμων

Μέση μηνιαία θερμοκρασία ^oC	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ
Ελάχιστη	3,0	2,9	6,3	12,1	17,5	22,6	25,4	25,4	20,2	14,2	9,5	5,2
Μέγιστη	10,5	11,3	13,7	17,4	22,3	25,4	28,3	28,4	25,4	21,5	14,5	11,5
Μέση	6,0	7,3	10,0	14,8	19,6	24,0	26,8	26,5	22,4	17,2	12,4	8,0

Πίνακας 2. Μέση Μηνιαία Θερμοκρασία Αέρα στο Μετεωρολογικό Σταθμό του Α.Π.Θ.

Μέση μηνιαία θερμοκρασία ^oC	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ
1995	5,7	9,5	10,3	14,5	20	26,2	27,6	25,8	21,8	15,8	8,5	8,9
1996	5,7	6,2	6,8	12,9	21,6	25,2	26,6	26,7	20,7	15,3	12,3	8,2

Πίνακας 3. Μέση Μηνιαία Θερμοκρασία Αέρα στο Σταθμό Μακεδονία

Μέση μηνιαία υγρασία %	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ
1995	77	73	66	57	57	56	55	58	63	64	65	80
1996	81	78	74	69	62	54	66	54	61,8	71	75,1	86

Πίνακας 4. Μέση Μηνιαία Υγρασία στο Σταθμό Μακεδονία

Μέση μηνιαία βροχόπτωση (mm)	**Ι**	**Φ**	**Μ**	**Α**	**Μ**	**Ι**	**Ι**	**Α**	**Σ**	**Ο**	**Ν**	**Δ**
1903-1972	41.5	36.5	40	40.5	49.5	37.5	27	20	31.5	51.5	56	55

Πίνακας 5. Μέση Μηνιαία Βροχόπτωση στο Μετεωρολογικό Σταθμό του Α.Π.Θ.

Μέση μηνιαία βροχόπτωση (mm)	**Ι**	**Φ**	**Μ**	**Α**	**Μ**	**Ι**	**Ι**	**Α**	**Σ**	**Ο**	**Ν**	**Δ**
1995	46,4	11,2	32,6	62	47,8	16,6	25,2	43,1	29,9	6,6	36,7	132,7
1996	76	69,1	32,8	35,7	33,2	21,7	0,3	14	81,0	30,4	28,4	45,2

Πίνακας 6. Μέση Μηνιαία Βροχόπτωση στο Σταθμό Μακεδονία



Υφιστάμενα Οικοσυστήματα, Χλωρίδα - Πανίδα

Στην περιοχή η γεωργική εκμετάλλευση είναι ήπιας μορφής, ενώ συναντάται ποικιλία φυσικών στοιχείων. Στον ακόλουθο πίνακα δίνονται τα βασικά είδη χλωρίδας και πανίδας της περιοχή.

ΧΛΩΡΙΔΑ	ΠΑΝΙΔΑ		
	Ορνιθοπανίδα	Έντομα-ερπετά	Μικρά Θηλαστικά
πουρνάρι, βάτος, θυμάρι, άγριο σιτάρι, αγριοκερασιά, αμυγδαλιές, πλάτανος, σπάρτο, αγριοτριφύλλι, ανεμώνα, μαργαρίτα, τσουκνίδα	κάργα, καρακάξα, σπουργίτι, πετροπέρδικα, τριγόνι, κουκουβάγια, αηδόνι, τρυποφράχτης	σαύρα, σαλαμάνδρα, χελώνα, οχιά, δενδρογαλιά	λαγός, νυφίτσα, αλεπού, κουνάβι, σκαντζόχοιρος, νυχτερίδα

Πίνακας 7. Στοιχεία χλωρίδας – πανίδας περιοχής μελέτης

Ανθρωπογενείς επιδράσεις στο περιβάλλον

Στην περιοχή η εκμετάλλευση των φυσικών πόρων είναι περιορισμένη ενώ δεν υπάρχουν λατομικές και άλλες συναφείς εξορυκτικές δραστηριότητες. Καλλιεργούνται πεδινές εκτάσεις χωρίς ωστόσο οι καλλιέργειες να επιδρούν καταστροφικά στη βλάστηση. Οι υφιστάμενες καλλιέργειες και επεμβάσεις στο φυσικό περιβάλλον δε δημιουργούν προϋποθέσεις απόπλυσης εδαφών ή μεγάλων πλημμυρών. Συνολικά θα μπορούσε να ειπωθεί πως η ανθρωπογενής επίδραση είναι ήπια.

Η εκπομπή καυσαερίων από τα αυτοκίνητα δεν είναι σταθερή. Αντίθετα, εξαρτάται από παράγοντες όπως ο τύπος του αυτοκινήτου, η συντήρηση και η παλαιότητα του, το σύστημα ανάφλεξης, η ταχύτητα και η γεωμετρία της οδού. Αν και στην περιοχή δεν υπάρχει σταθμός μέτρησης αέριων ρύπων , με επιτόπιες μετρήσεις διαπιστώθηκε ότι ο υπάρχων δρόμος με τα δυσμενή χαρακτηριστικά του παρουσιάζει ανεπιθύμητες καταστάσεις ρύπανσης κυρίως κατά τους θερινούς μήνες.

Η βασική στάθμη θορύβου υπολογίζεται 10m από το πλησιέστερο άκρο της οδού με βάση τη Βρετανική μέθοδο, η οποία αν και περισσότερο ακριβής σε περιπτώσεις ταχείας κυκλοφορίας μπορεί να εφαρμοστεί τόσο σε συνθήκες ελεύθερης όσο και διακοπτόμενης ροής. Ως δείκτης κυκλοφοριακού θορύβου εφαρμόζεται ο L_{10} ο οποίος δίνει την αριθμητική μέση τιμή των 18 ξεχωριστών ωριαίων τιμών του L_{10} (06:00-24:00), δηλαδή της στάθμης η οποία υπερβαίνεται κατά 10% στο αντίστοιχο διάστημα.

Η βασική στάθμη θορύβου 10m από το πλησιέστερο άκρο οδού υπολογίζεται από τη σχέση (4.1).

L_{10}(18ωρου)=28.1+10logQ (dB)

όπου Q ο κυκλοφοριακός φόρτος ανά οχήματα ανά 18ώρο

Η βασική ωριαία στάθμη θορύβου L_{10} υπολογίζεται από τη σχέση:

L_{10}(ωριαίο)=42.1+10logQ (dB)

Οι σχέσεις αυτές ισχύουν για ταχύτητα οχημάτων v=75km/h, πεδινό έδαφος χωρίς κλίσεις κατά μήκος και με μηδενικό ποσοστό βαρέων οχημάτων. Επομένως, είναι απαραίτητο στη συνέχεια στη βασική στάθμη θορύβου να γίνουν διορθώσεις λόγω ταχύτητας, ποσοστού βαρέων οχημάτων, κλίσεως οδού, φύσης της επιφάνειας οδοστρώματος και ανακλάσεων.

Στην υφιστάμενη οδό η δυσκολία της διέλευσης οχημάτων μέσω του οικισμού Περιστέρας καθώς και η συμφόρηση η οποία δημιουργείται οδηγεί σε σχετικά υψηλά επίπεδα θορύβου.

Όσον αναφορά τον υφιστάμενο φόρτο της οδού με επιτόπιες μετρήσεις για 3 συνεχόμενες μέρες ο 24ωρος φόρτος μετρήθηκε 250-400 οχήματα ανά κατεύθυνση ανά ημέρα, που αντιστοιχεί σε ωριαίο φόρτο 25-40 οχήματα/κατεύθυνση. Τους θερινούς μήνες η κίνηση διπλασιάζεται οπότε ο ημερήσιος φόρτος είναι 500-800 οχήματα/κατεύθυνση και ο μέγιστος ωριαίος φόρτος 50-80 οχήματα/κατεύθυνση. Με βάση τα παραπάνω υπολογίζεται η βασική ωριαία στάθμη θορύβου τόσο για ώρες αιχμής όσο και για ώρες εκτός αιχμής:

Εκτός αιχμής: Q=2x25=50 οχ./ώρα

L_{10} (ωριαίο)=42.1+10logQ=42.1+10log50=59.09 dB

Αιχμή: Q=2x80=160 οχ./ώρα

L_{10} (ωριαίο)=42.1+10logQ=42.1+10log160=64.14 dB

Στη συνέχεια γίνεται διόρθωση των παραπάνω βασικών τιμών θορύβου για ποσοστό βαρέων οχημάτων 35-40%, μέση ταχύτητα v=50km/h και κλίση 10%. Από το παραπάνω διάγραμμα προκύπτει διόρθωση 3.5 dB.

Η τελική τιμή του θορύβου είναι:

Εκτός αιχμής: L_{10}(ωριαίο)= 59.09+ 3.5+2.25+3= 67.84 dB

Αιχμή: L_{10}(ωριαίο)= 64.14+3.5+2.25+3= 72.89 dB

Περιγραφή του Έργου και Εκτίμηση των Επιπτώσεών του στο Περιβάλλον

Φάσεις Κατασκευής

Πριν την έναρξη των εργασιών κατασκευής θα πρέπει να ολοκληρωθεί η διαδικασία των απαλλοτριώσεων δεδομένου ότι η χάραξη θίγει ιδιοκτησίες. Το εργατικό δυναμικό και τα υφιστάμενα χωματουργικά μηχανήματα της περιοχής είναι δυνατό να καλύψουν τις ανάγκες του έργου. Σύμφωνα με τις επικρατούσες καιρικές συνθήκες, εξαιρουμένων των τριών μηνών του χειμώνα και του Μαρτίου, η υπόλοιπη διάρκεια του έτους είναι κατάλληλη για την εκτέλεση των εργασιών.

Η λήψη των απαιτούμενων ασφαλτικών θα γίνεται από τον Χορτιάτη σε απόσταση 33km από την Περιστέρα, εκ των οποίων τα 22km στην Εθνική Οδό Θεσσαλονίκης – Πολυγύρου, ενώ η θέση δανειοθαλάμου αμμοχάλικων βρίσκεται πριν τον οικισμό Περιστέρας σε κοντινή απόσταση από το έργο. Στο δανειοθάλαμο θα γίνεται απόθεση των υλικών των ορυγμάτων τα οποία εν συνεχεία θα χρησιμοποιηθούν στην κατασκευή των επιχωμάτων.

Η υδροληψία των εργοταξίων θα γίνει από το δίκτυο ύδρευσης των οικισμών, δεδομένου ότι στην περιοχή του έργου δεν υφίσταται δίκτυο ύδρευσης. Η προσωρινή υδροληψία προϋποθέτει την ενημέρωση της Δημοτικής επιχείρησης Ύδρευσης Αποχέτευσης Θέρμης (ΔΕΥΑΘ) και σε συνεννόηση με αυτήν να γίνει η μεταφορά νερού μέσω του υφιστάμενου οδικού δικτύου. Για την κατασκευή της παράκαμψης καθώς και του 1^{ου} τμήματος του δρόμου Περιστέρα – Λιβάδι, όπου ακολουθείται

ανοδική πορεία της χάραξης (προς υψηλότερα υψόμετρα) θα χρειαστεί σύστημα άντλησης για την υδροδότηση των εργοταξίων από τον κοντινότερο οικισμό της Περιστέρας. Τα εργοτάξια για το 2ο και 3ο τμήμα μπορούν να υδροδοτηθούν από τον οικισμό του Λιβαδίου ο οποίος βρίσκεται υψηλότερα της χάραξης χωρίς σύστημα άντλησης.

Παρότι η διάρκεια κατασκευής ενός έργου συχνά επηρεάζεται από διάφορους εξωγενείς και τυχαίους παράγοντες, εκτιμάται ότι η κατασκευή του εγκεκριμένου έργου θα πρέπει να γίνει κατά τα τρία τμήματα χωριστά ή ανά δύο τμήματα παράλληλα ώστε να εξυπηρετείται - έστω και με ορισμένα προβλήματα - η επικοινωνία μεταξύ των δύο κοινοτήτων και κυρίως της κοινότητας Λιβαδίου με Θεσσαλονίκη και Βασιλικά. Με το σκεπτικό αυτό προκύπτει ότι για την εκτέλεση του έργου απαιτούνται 20 τουλάχιστον μήνες πραγματικής απασχόλησης εφόσον είναι εξασφαλισμένη η χρηματοδότηση του έργου και δεν παρουσιαστούν προβλήματα από αστάθμητους παράγοντες (παράταση κακοκαιρίας, ισχυρές βροχοπτώσεις κτλ).

Εκτίμηση Μελλοντικών Κυκλοφοριακών Φόρτων

Με βάση τους υφιστάμενους φόρτους (500-800 οχ./ ημέρα τους θερινούς μήνες) και θεωρώντας μέση ετήσια αύξηση 3% , οι μελλοντικοί φόρτοι δεν πρόκειται να αλλοιώσουν τα ήπια χαρακτηριστικά της κυκλοφορίας. Ειδικότερα, τα δύο νέα τμήματα της οδού μπορούν να εξυπηρετούν 800 ΙΧ και 400 φορτηγά ανά κατεύθυνση ανά ώρα, δηλαδή 1600 ΜΕΑ/κατεύθυνση/ώρα λαμβάνοντας συντελεστή αναγωγής 2 για τα φορτηγά. Η κυκλοφοριακή ικανότητα της οδού είναι 3200ΜΕΑ/ώρα.

Με βάση την κυκλοφοριακή ικανότητα της οδού και για κάθε λογικό σενάριο εκτίμησης των μελλοντικών κυκλοφοριακών φόρτων, για την ταχύτητα μελέτης (v=50km/h) το επίπεδο εξυπηρέτησης της οδού είναι Α, το οποίο αντιστοιχεί σε ελεύθερη ροή χωρίς καθυστερήσεις.

Η βελτίωση του υφιστάμενου οδικού δικτύου σε συνδυασμό με το νέο τμήμα παράκαμψης του οικισμού Περιστέρας δύναται να οδηγήσει σε θεαματική ανάπτυξη της περιοχής, γεγονός το οποίο συνεπάγεται πολύ αυξημένους κυκλοφοριακούς φόρτους. Οι προβλεπόμενοι κυκλοφοριακοί φόρτοι θα κυμανθούν στο 30% της

κυκλοφοριακής ικανότητας της οδού, δηλαδή 960ΜΕΑ/ώρα (480 ΙΧ και 240 φορτηγά, ήτοι 720 οχ./ώρα). Ο υφιστάμενος φόρτος σε ώρες αιχμής είναι 160 οχ/ώρα, αναμένεται λοιπόν σχεδόν πενταπλασιασμός του κυκλοφοριακού φόρτου. Αναλυτικά δίδονται παρακάτω στοιχεία για τους προβλεπόμενους μελλοντικούς φόρτους και τη σύνθεση της κυκλοφορίας.

Μέγιστος ημερήσιος φόρτος	7000 οχ./ώρα
Ποσοστό βαρέων οχημάτων	35%
Μέγιστος κυκλ. φόρτος 18ώρου (06:00-24:00)	6000 οχ./18ωρο

Οικολογικές επιπτώσεις

Επιπτώσεις στο ακουστικό περιβάλλον: Σύμφωνα με τη νομοθεσία (ΦΕΚ 395Β/1992) κάθε νέο οδικό έργο θα πρέπει να σχεδιάζεται έχοντας καθορίσει το ανώτατο όριο παραγόμενου θόρυβος κατά τη λειτουργία του στα τμήματα τα ευρισκόμενα σε απόσταση 200m από τα όρια οικισμού. Για τον προσδιορισμό της στάθμης θορύβου ακολουθείται η Βρετανική μέθοδος σύμφωνα με την οποία ο θόρυβος υπολογίζεται σε απόσταση 10m από το άκρο της οδού. Ως δείκτης κυκλοφοριακού θορύβου θα εφαρμοστεί ο L_{10}(18ώρου) το ανώτατο επιτρεπόμενο όριο του οποίου είναι 70 dB.

Στο υπό μελέτη έργο δεν υπάρχουν κατά μήκος του κατοικίες και ευαίσθητες χρήσεις παρά μόνο καλλιεργήσιμες ή χέρσες εκτάσεις. Ως εκ τούτου ο εκπεμπόμενος θόρυβος είναι κρίσιμος στο τελευταίο τμήμα του δρόμου Περιστέρα – Λιβάδι όπου προσεγγίζει τον οικισμό του Λιβαδίου. Η παράκαμψη της Περιστέρας ξεκινά σε απόσταση 250m από τον οικισμό (>200m) και η χάραξη ακολουθεί πορεία προς τα ανάντη του οικισμού επομένως το κομμάτι αυτό λόγω της απόστασης από την κατοικημένη περιοχή δεν αποτελεί αντικείμενο μελέτης περιβαλλοντικού θορύβου.

Ακολουθεί η διόρθωση για ποσοστό βαρέων οχημάτων 35%, ίση με 3.5dB. Διορθώσεις για την κλίση και το οδόστρωμα δε γίνονται διότι με τη βελτίωση της υφιστάμενης οδού, στο τμήμα όπου μας ενδιαφέρει η ηχορρύπανση γίνεται

υποβιβασμός της ερυθράς για την μείωση των κλίσεων, ενώ το οδόστρωμα ως νέο δε θα αποτελεί παράγοντα αύξησης του θορύβου.

Τελικά η τιμή του L_{10} είναι L_{10}(18ώρου)=69 dB< L_{10}(18ώρου), επιτρ.=70 dB. Ο έλεγχος του παραγόμενου θορύβου στη φάση κατασκευής είναι μειωμένης σημασίας λόγω της μικρής κλίμακας των εργασιών και της περιορισμένης διάρκειας.

Επιπτώσεις στην ατμόσφαιρα: Η κατασκευή μιας οδού προκαλεί συγκέντρωση της κυκλοφορίας, με συνέπεια τη ρύπανση του ατμοσφαιρικού αέρα στην περιοχή της οδού. Συγχρόνως, υπάρχει και διασπορά ρύπων λόγω της ύπαρξης ατμοσφαιρικών φαινομένων, με αποτέλεσμα να επιβαρύνονται και περιοχές οι οποίες ορισμένες φορές βρίσκονται σε απόσταση. Η εκτίμηση των επιπτώσεων του οδικού έργου στην ατμόσφαιρα απαιτεί την εκτίμηση των εκπομπών και τον προσδιορισμό της διασποράς των εκπεμπόμενων ρύπων στον περιβάλλοντα χώρο. Τα παραπάνω γίνονται με χρήση θεωρητικών μοντέλων τα οποία προέκυψαν έχοντας κάνει τις ακόλουθες παραδοχές: Η οδός αποτελεί σύνολο σημειακών πηγών ρύπων σε πολύ μικρή απόσταση μεταξύ τους ή μια γραμμική πηγή εκπομπής ρύπων. Η συνολική συγκέντρωση ρύπων εξαρτάται από τον όγκο ρύπων που εκπέμπει κάθε μεμονωμένο όχημα και από τον αριθμό των οχημάτων. Η διασπορά των ρύπων προέρχεται από ένα ομοιογενές κύτταρο μίξεως που εκτείνεται από την μία άκρη του πεζοδρομίου έως την άλλη.

Για την μοντελοποίηση της διασποράς των ρύπων χρησιμοποιείται η **κατανομή Gauss**. Πρόκειται για ένα πολύπλοκο πρόβλημα, που επηρεάζεται έντονα από τις τοπικές συνθήκες μετεωρολογίας και κυκλοφορίας και η μελέτη του απαιτεί εξειδικευμένα λογισμικά. Για το υπό μελέτη έργο ακολουθείται η οδηγία 2008/50/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 21ης Μαΐου 2008 για την ποιότητα του ατμοσφαιρικού αέρα και καθαρότερο αέρα για την Ευρώπη. Σύμφωνα με αυτήν θα πρέπει να γίνονται εκτιμήσεις των ρύπων σε όλους τους οικισμούς και ζώνες που έχει καθορίσει κάθε κράτος και κατόπιν σύγκρισης των εκτιμήσεων με τα ανώτατα όρια που τίθενται από την οδηγία καθορίζεται και η μεθοδολογία μετρήσεων για την εκτίμηση της ποιότητας του ατμοσφαιρικού αέρα. Κάθε ρύπος έχει διαφορετική επίπτωση στην υγεία και τη βλάστηση, η οποία εξαρτάται από τη συγκέντρωση στην ατμόσφαιρά.

Κατά τη φάση κατασκευής του έργου, αναμένεται η έκλυση σωματιδίων σκόνης από την κυκλοφορία βαρέων οχημάτων και την μεταφορά πρώτων υλών χωρίς ωστόσο να αναμένεται σημαντική επίπτωση στην ατμόσφαιρα. Μακροπρόθεσμα, κύρια πηγή έκλυσης αέριων ρύπων θα είναι τα οχήματα που κινούνται στον οδικό άξονα. Έχοντας υπόψη τους χαμηλούς μελλοντικούς κυκλοφοριακούς φόρτους καθώς και το γεγονός ότι στην περιοχή του εν λόγω έργου, όπως έχει ήδη αναφερθεί, η ανάπτυξη είναι χαμηλή ενώ κυριαρχεί η ήπια γεωργία και κτηνοτροφία κρίνεται ότι δεν υπάρχουν περιοχές όπου θα εμφανισθεί μέτρια – ισχυρή αέρια ρύπανση.

Για την εκτίμηση της σοβαρότητας των επιπτώσεων του έργου στο έδαφος θα πρέπει να συνεκτιμηθεί ο κυκλοφοριακός φόρτος και η κλίμακα του έργου. Η επιβάρυνση προέρχεται από τις εκπομπές των οχημάτων, τα υλικά κατασκευής του σώματος της οδού καθώς και τα αντιπαγωτικά υλικά. Φαινόμενα ρύπανσης παρατηρούνται, κατά κανόνα, σε οδούς με κυκλοφοριακό φόρτο μεγαλύτερο των 20000 οχ./ημέρα. Δεδομένου ότι ο φόρτος είναι μικρός και η κλίμακα του έργου περιορισμένη, τα δε υγρά απόβλητα της κυκλοφορίας ελάχιστα ώστε να μην μπορούν να αλλοιώσουν τα φυσικά χαρακτηριστικά του εδάφους κρίνεται ότι οι επιπτώσεις του έργου στο έδαφος είναι αμελητέες. Επιπλέον, δεν αναμένονται διαβρώσεις του εδάφους λόγω εκχερσώσεων και χωματουργικών έργων Τυχόν επιπτώσεις στο έδαφος και υπέδαφος δύναται να ελαχιστοποιηθούν με την υιοθέτηση των προτάσεων της μελέτης για τους χώρους εξεύρεσης των δανείων και απόθεσης των πλεονασμάτων των χωματουργικών. Μπορούν μάλιστα να έχουν θετικό αντίκτυπο δίνοντας λύση στην αποκατάσταση περιοχών.

Η επίδραση στα ύδατα είναι πολλαπλή και αφορά σε: ρύπανση των φυσικών αποδεκτών από το επιφανειακό απορρέον ύδωρ ή μέσω του συστήματος αποχέτευσης, μεταβολή της δίαιτας των επιφανειακών υδάτων, ρύπανση από την παράσυρση στοιχείων τα οποία βρίσκονται στο έδαφος και μεταφορά τους στους υπόγειους υδροφόρους ορίζοντες.

Η μεταβολή της δίαιτας συνίσταται: α) στην τροποποίηση της επιφανειακής ροής των υδάτων, προκαλώντας συγκέντρωση σε ορισμένες ροές οι οποίες δεν

εμποδίζονται από την οδό, με συνέπεια την αύξηση της ταχύτητας και κατ' ακολουθία τη διάβρωση και την αύξηση των φερτών υλικών, β) στην μεταβολή του υδροφόρου ορίζοντα με συνέπεια ζημιές στην πανίδα, απώλεια ποσότητας ύδατος για χρήση σε καλλιέργειες, γ) μεταβολές στην πανίδα.

Η παρούσα μελέτη οδοποιίας έχει μεριμνήσει για τη σωστή απορροή των όμβριων υδάτων προς τα κατάντη, η οποία διευκολύνεται με την κατασκευή τάφρων τριγωνικής ή ορθογωνικής διατομής. Οι τάφροι αυτές επιταχύνουν το βαθμό απορρόφησης και αποστράγγισης επιφανειακών υδάτων. Το έργο ως σύνολο δε θίγει τη λεκάνη απορροής και ως εκ τούτου επιπτώσεις στον υδροφόρο ορίζοντα και τους υδάτινους πόρους δεν υφίστανται. Επίσης τα υγρά απόβλητα είναι μειωμένα με συνέπεια να μην υπάρχει κίνδυνος ρύπανσης των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων.

Το οικοσύστημα είναι μια πολύπλοκη σύνθεση φυτών και ζώων, της οποίας η διατάραξη της ισορροπίας με την κατασκευή μια οδού οδηγεί, ορισμένες φορές, μέχρι και στη εξαφάνιση ορισμένων ειδών. Οι άμεσες επιδράσεις μιας οδού είναι η κατάληψη φυσικού χώρου, η πρόσβαση του ανθρώπου στο φυσικό περιβάλλον και η παρεμπόδιση μετακίνησης ζώων, ενώ ως έμμεση επίδραση νοείται η μεταβολή παραγόντων όπως η ποιότητα των υδάτων και οι συνέπειες εκπομπής ρύπων. Οι ρύποι που προκαλούνται από την κυκλοφορία οχημάτων είναι γενικά επιβλαβείς για τη φυτική ζωή οδηγώντας σε κιτρίνισμα και πτώση φυλλώματος, μείωση της ανάπτυξης των φυτών και αύξηση της ευπάθειας σε ασθένειες.

Στην υπό μελέτη οδό, τόσο οι υφιστάμενοι όσο και οι μελλοντικοί κυκλοφοριακοί φόρτοι, ακόμα και υποθέτοντας ραγδαία αύξηση, είναι χαμηλοί ώστε να μην τίθεται κανένας κίνδυνος για τη χλωρίδα της περιοχής. Επίσης, δεν υπάρχουν μοναδικά είδης φυτών στην περιοχή, ενώ δεν παρεμποδίζεται η φυσιολογική ανανέωση των υπαρχόντων φυτικών ειδών. Τέλος, η αναγκαία κοπή δένδρων και θάμνων στο τμήμα της νέας χάραξης είναι περιορισμένη και δύναται να αποκατασταθεί με ανταποδοτική δενδροφύτευση. Συμπερασματικά, κατά τη φάση κατασκευής του έργου οι επιπτώσεις στην χλωρίδα είναι περιορισμένες. Αναφορικά στην πανίδα, η αυξημένη ανθρώπινη παρουσία κατά τη φάση κατασκευής με τη συνεπαγόμενη αύξηση του θορύβου και των κραδασμών κρίνεται ότι δε θα οδηγήσει

σε ανεπανόρθωτες ζημιές ή μόνιμη απομάκρυνση του ζωικού πληθυσμού. Κρίνεται επίσης ότι η νέα οδός δε δημιουργεί κατάσταση παρεμπόδισης της κίνησης των ζώων από την μια μεριά στην άλλη. Συμπερασματικά, η υπάρχουσα ισορροπία της πανίδας στην περιοχή δεν αλλοιώνεται.

Μια οδός επηρεάζει άμεσα και έμμεσα τον κοινωνικό περίγυρο της. Η μεταβολή στις χρήσεις γης αλλά και στη γη η οποία καταλαμβάνεται, οι μεταβολές στις δυνατότητες προσέγγισης μια περιοχής, η αλλαγή στην κοινωνική επαφή είναι στοιχεία τα οποία επηρεάζονται άμεσα.

Η βελτίωση της υφιστάμενης επαρχιακής οδού σαφώς οδηγεί στη βελτίωση της ενδοεπικοινωνίας των οικισμών μεταξύ τους και με την ευρύτερη περιοχή, ειδικά τους χειμερινούς μήνες οπότε παρατηρούνται προβλήματα προσβασιμότητας, μειώνοντας παράλληλα τον κίνδυνο τροχαίων ατυχημάτων. Επιπλέον, αναμένεται ενίσχυση της τοπικής οικονομίας και του βιοτικού επιπέδου των κατοίκων δεδομένης της προβλεπόμενης ανάπτυξης των οικισμών. Τέλος, στις θετικές συνέπειες του έργου θα πρέπει να συμπεριληφθούν η εξάλειψη της συμφόρησης και της ρύπανσης, καθώς και η εξάλειψη των χρονικών καθυστερήσεων, ειδικά στον οικισμό Περιστέρας που θα παρακάμπτεται.

Η κατασκευή μιας οδού επηρεάζει την πολιτιστική κληρονομιά, το σύνολο δηλαδή αντικειμένων και τοποθεσιών αρχαιολογικής, παλαιοντολογικής, ιστορικής και θρησκευτικής αξίας, είτε άμεσα είτε έμμεσα. Άμεση επιρροή και επίπτωση είναι όταν η οδός διέρχεται από συγκεκριμένη περιοχή με συνέπεια την καταστροφή πολιτιστικών στοιχείων. Έμμεση επιρροή υπάρχει όταν συνεπάγεται καταστροφικές συνέπειες λόγω δευτερογενούς επίδρασης, λόγου χάρη δυσκολία στην προσπέλαση ή αξιοποίηση μνημείου. Υπό τις παραπάνω έννοιες, δεδομένου ότι στην περιοχή μελέτης δε συναντώνται ενδιαφέροντα ιστορικά στοιχεία και δεν υπάρχουν κηρυγμένοι αρχαιολογικοί χώροι, η κατασκευή των νέων τμημάτων της οδού δεν έχουν άμεση επίπτωση στην πολιτιστική κληρονομιά. Ωστόσο, λαμβάνοντας υπόψη ότι πολλοί αρχαιολογικοί και παλαιοντολογικοί χώροι δεν έχουν αναδειχθεί ή και δεν έχουν ανακαλυφθεί, απαιτείται σε κάθε περίπτωση συνεργασία με την αρμόδια αρχαιολογική υπηρεσία.

Η πρώτη και άμεσα φανερή επίπτωση μιας οδικής κατασκευή εμφανίζεται στο φυσικό τοπίο. Οι επιπτώσεις προέρχονται από τη χάραξη της οδού και την επίδραση στο έδαφος. Δεδομένου ότι το μεγαλύτερο τμήμα του έργου αφορά σε βελτίωση του ήδη υπάρχοντα δρόμου, ανάγκες σε ορύγματα και επιχώματα οι οποίες συνιστούν επεμβάσεις στο έδαφος και οδηγούν σε αλλοίωση της τοπογραφίας εντοπίζονται στην παράκαμψη της Περιστέρας και στο τμήμα της νέας χάραξης και ως εκ τούτου οι επιπτώσεις στην μορφολογία του εδάφους είναι μικρής κλίμακας. Αναφορικά στην αισθητική του τοπίου, στην υπό μελέτη οδό η ερυθρά διατηρείται στο σύνολο της πολύ χαμηλά και τα προτεινόμενα τεχνικά είναι δυνατόν να αποτελέσουν στοιχεία εναρμονισμένα με το τοπίο. Επιπλέον, η βελτίωση των τεχνικών χαρακτηριστικών των υφιστάμενων τμημάτων είναι αισθητικά ευεργετικότερη της υφιστάμενης υποδομής. Επομένως οπτική όχληση, η οποία συνήθως οφείλεται στην απόκρυψη τμήματος του οπτικού πεδίου και την αλλοίωση των χαρακτηριστικών μιας περιοχής, δεν υφίσταται.

Μέτρα Αντιμετώπισης των Επιπτώσεων

Σωματίδια κατά την κατασκευή: Για την μείωση των εκλυόμενων σωματιδίων από την κυκλοφορία βαρέων οχημάτων και την μεταφορά πρώτων υλών κατά τη φάση της κατασκευής του έργου προτείνεται η κατασκευή να ακολουθήσει χρονικά τις φάσεις όπως περιγράφηκαν στην ενότητα 5.1 της παρούσας μελέτης. Συνοπτικά οι εν λόγω φάσεις είναι:

Φάση Α: αποπεράτωση του τμήματος της παράκαμψης Περιστέρας

Φάση Β: 1. βελτίωση του 1^{ου} τμήματος της οδού –διέλευση μηχανημάτων και πρώτων υλών από την παράκαμψη, ταυτόχρονη κατασκευή 2^{ου} και 3^{ου} τμήματος με δύο εργοτάξια

Αποκατάσταση εδάφους - βλάστησης: Μια μελέτη οδοποιίας για την μείωση των επιπτώσεων στην μορφολογία του εδάφους θα πρέπει να προβλέπει χάραξη που θα ακολουθεί τις ισοϋψείς και θα οδηγεί σε ίσους όγκους εκχωματώσεων και επιχώσεων ώστε οι γεώδεις και βραχώδεις σχηματισμοί που θα προκύψουν από τις θέσεις εκσκαφής για την κατασκευή των ορυγμάτων να χρησιμοποιηθούν ως υλικά επίχωσης στις θέσεις κατασκευής των επιχωμάτων. Στην παρούσα μελέτη, η οποία συνίσταται στη βελτίωση του υφιστάμενου δρόμου με διατήρηση της χάραξης

σε μεγάλο τμήμα αυτού, τόσο το νέο τμήμα της παράκαμψης όσο και η νέα χάραξη βρίσκονται στο μεγαλύτερο τμήμα τους σε όρυγμα. Επίσης στο τελευταίο τμήμα που οδηγεί στο Λιβάδι γίνεται υποβίβαση της ερυθράς για την μείωση των κατά μήκος κλίσεων. Ως εκ τούτου η απαίτηση των ίσων όγκων δεν μπορεί να επιτευχθεί. Προτείνεται για αντιστάθμισμα τα υλικά των εκχωματώσεων τα οποία δε θα χρησιμοποιηθούν ως υλικό βάσης και υπόβασης για την κατασκευή επιχωμάτων να χρησιμοποιηθούν ως υλικό αποκατάστασης θέσεων στην περιοχή που χρήζουν επέμβασης για την μείωση κινδύνου διάβρωσης του εδάφους.

Επιπλέον, κατά τη διάρκεια των χωματουργικών εργασιών πρέπει να λαμβάνεται πρόνοια αποφυγής ή τουλάχιστον σημαντικής μείωσης της διάβρωσης των πρανών. Η πρόληψη επιτυγχάνεται με τη λήψη είτε προσωρινών μέτρων, τα οποία θα αντικατασταθούν αργότερα με οριστικά, είτε με τη λήψη μέτρων σε φάσεις, δηλαδή τα αρχικά μέτρα να αποτελούν το πρώτο στάδιο προστασίας. Εξασφάλιση έναντι διάβρωσης επιτυγχάνεται με φυτοκάλυψη των πρανών, η μέθοδος της οποίας θα εξαρτηθεί από τις τοπικές συνθήκες του εδάφους σε κάθε θέση. Για τον περιορισμό των επιπτώσεων από τη φάση κατασκευής προτείνεται η συγκέντρωση της φυτικής γης που αποψιλώνεται σε κατάλληλο χώρο για επαναχρησιμοποίηση της. Επίσης προτείνεται, όπου αυτό είναι δυνατόν, να γίνει δενδροφύτευση ως μέτρο αντιστάθμισης για την απαραίτητη κοπή στη θέση της νέας χάραξης, της παράκαμψης και των κόμβων το οποίο θα βοηθήσει επιπρόσθετα στη συγκράτηση των βρόχινων νερών και ως εκ τούτου στην προστασία του εδάφους.

Επιπτώσεις στο κοινωνικοοικονομικό περιβάλλον: Άμεση επίπτωση κατά την κατασκευή του έργου στο κοινωνικοοικονομικό περιβάλλον είναι η δυσχέρεια στην προσέγγιση στους οικισμούς καθώς και σε γεωργοκτηνοτροφικές δραστηριότητες. Για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων αυτών θα πρέπει να ακολουθηθεί το χρονοδιάγραμμα κατασκευής κατά τμήματα ώστε σε κάθε περίπτωση να μην αποκλείεται τόσο η σύνδεση των δύο οικισμών μεταξύ τους όσο και η σύνδεση αυτών με τη Θεσσαλονίκη και τα Βασιλικά. Επιπλέον, δεδομένου ότι οι νέες χαράξεις θίγουν ιδιοκτησίες, πολλές από τις οποίες αποτελούν καλλιεργητικές εκτάσεις, και συνεκτιμώντας ότι η κύρια ενασχόληση στην περιοχή είναι η γεωργία, θα πρέπει πριν από την έναρξη οποιασδήποτε χωματουργικής εργασίας να έχει

ολοκληρωθεί η διαδικασία απαλλοτρίωσης είτε με χρηματική αποζημίωση είτε με την παροχή άλλης ιδιοκτησίας στους πληττόμενους.

Ερωτηματολόγιο

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	**ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ**							**ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ**
	ΘΕΤΙΚΗ			**ΚΑΜΙΑ**	**ΑΡΝΗΤΙΚΗ**			
	Μικρή	**Μεγάλη**	**Μέτρια**		**Μικρή**	**Μεγάλη**	**Μέτρια**	
Κλιματολογικά & βιοκλιματικά χαρακτηριστικά				X				
Μορφολογικά & τοπιολογικά χαρακτηριστικά					X			Παρεμβάσεις στη νέα χάραξη αλλοιώνουν την τοπογραφία
Εδαφολογικά					X			
Γεωλογικά & τεκτονικά χαρακτηριστικά				X				
Χλωρίδα- πανίδα περιοχής				X				
Χρήσεις γης	X							
Δομημένο περιβάλλον					X			Μακροπρόθεσμα μπορεί να οδηγήσει σε οικιστική ανάπτυξη
Ιστορικό & πολιτιστικό περιβάλλον				X				
Κοινωνικο-οικονομικό			X					

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	**ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ**							**ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ**
	ΘΕΤΙΚΗ			**ΚΑΜΙΑ**	**ΑΡΝΗΤΙΚΗ**			
	Μικρή	**Μεγάλη**	**Μέτρια**		**Μικρή**	**Μεγάλη**	**Μέτρια**	
περιβάλλον			X					
Τεχνικές υποδομές			X					
Ατμοσφαιρικό περιβάλλον					X			
Ακουστικό περιβάλλον-δονήσεις-ακτινοβολίες	X							Η στάθμη θορύβου μειώνεται
Επιφανειακά και υπόγεια ύδατα				X				
Γεωλογικά				X				

Βιβλιογραφία

[1] Σ.Ν.ΚΑΠΛΑΝΗΣ (2003) ‘Περιβάλλον & Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας’, Εκδόσεις ΙΩΝ Αθήνα

[2] ΠΑΠΑΚΩΣΤΑΝΤΙΝΟΥ, ΓΕΩΡΓΑΚΗΣ (1993) ‘Ενέργεια, Βιβλιοσυνεργατική ΣΥΝ.ΕΠΕ’ Αθήνα

[3] ΣΤΑΜΑΤΗΣ ΜΥΛΩΝΑΣ (1992) ‘Πηγές Ενέργειας στο Μέλλον’, Εκδόσεις Γιάννη Ρίζου & ΣΙΑ Ε.Ε Αθήνα

Έρευνα για τον Βέλτιστο Τρόπο της Διαχείρισης των Αποβλήτων με τον Σχεδιασμό μίας Εγκατάστασης Επεξεργασίας Λυμάτων για Μονάδας Τουριστικής Κατασκήνωσης

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία δημιουργούμε ένα εκπαιδευτικό σχέδιο με σκοπό την κατανόηση από τους μαθητές ενός συστήματος διαχείρισης αποβλήτων μέσα από μία υπόθεση εργασίας. Συγκεκριμένα, μελετάται η εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων του δικτύου αποχέτευσης κατασκήνωσης σε ορεινή περιοχή νησιού του συμπλέγματος Βορειανατολικού Αιγαίου. Η κατασκήνωση έχει δυναμική 20 ατόμων και σε αυτήν εργάζονται εκ περιτροπής οκτάωρο 4 εργαζόμενοι (2 την πρωινή βάρδια και 1 εργαζόμενος σε κάθε μία από τις δύο επόμενες). Βρίσκεται σε υψόμετρο 450 m από την μέση στάθμη θάλασσας (ΜΣΘ) και εντός των ορίων ιδιοκτησίας σε απόσταση 800 m και σε υψόμετρο 400 m υπάρχει συγκρότημα εξοχικών κατοικιών (bungalows). Με το πέρας της υλοποίησης της μελέτης της συγκεκριμένης υπόθεσης εργασίας, οι μαθητές καταλήγουν να παρουσιάσουν τα πλεονεκτήματα της μεθόδου που χρησιμοποιήθηκε.

Λέξεις κλειδιά: Διαχείριση Αποβλήτων, Σηπτικός Βόθρος, Ύδρευση , Αποχέτευση

Εισαγωγή

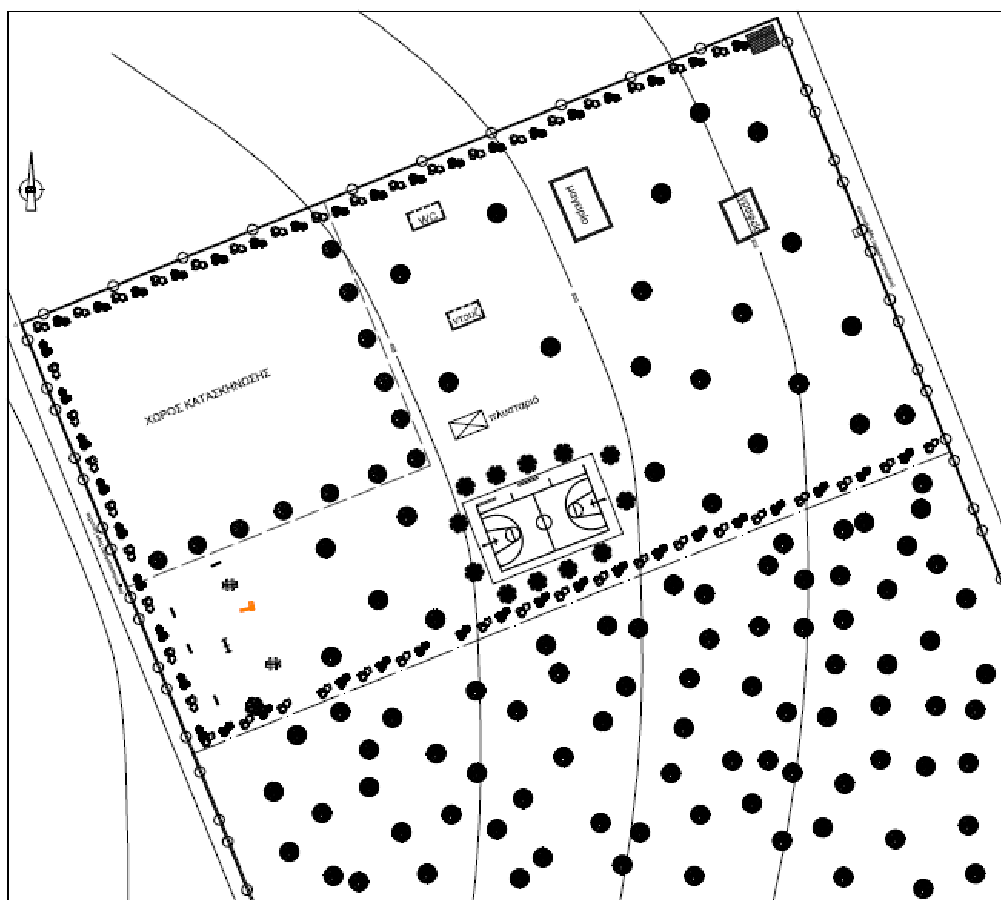
Η τουριστική κατασκήνωση του εκπαιδευτικού υποδείγματος έχει έκταση 45,5 στρεμμάτων και περιλαμβάνει τους εξής κλειστούς χώρους: WC, χώρο λουτρού, πλυσταριό, μαγειρειό – τραπεζαρία, γραφείο – τηλεφωνικό κέντρο. Η αποτύπωση της περιοχής του κάμπινγκ δίνεται στο Διάγραμμα 1.

Η υδροδότηση της κατασκήνωσης γίνεται από δεξαμενή εντός των ορίων ιδιοκτησίας στην οποία παρέχεται νερό από υδροληψία του δήμου στα ανάντη σε υψόμετρο 550 m μέσω αγωγού εξωτερικού υδραγωγείου. Εν συνεχεία ο ίδιος αγωγός τροφοδοτεί με νερό την **υδροδεξαμενή** του παρακείμενου συγκροτήματος **bungalows**.

Πρόκειται για εξωτερικό υδραγωγείο βαρύτητας, εφόσον το νερό μεταφέρεται από σημείο υψηλότερο υψομέτρου προς χαμηλότερο. Σε υδραγωγεία βαρύτητας οι ταχύτητες ροής είναι μεγάλες και ο κίνδυνος υδραυλικού πλήγματος κατά τη συντήρηση είναι μεγάλος, ως εκ τούτου τοποθετούνται αργόστροφες βάνες. Το δίκτυο διανομής στην κατασκήνωση αποτελείται από τους αγωγούς Φ12cm που μεταφέρουν νερό από την υδροδεξαμενή αποθήκευσης στους χώρους υγιεινής (WC, λουτήρες, πλυσταριό) και στο μαγειρείο ενώ τροφοδοτεί επίσης το ποτιστικό σύστημα. Το δίκτυο είναι ακτινωτό, δηλαδή σε κάθε σημείο το νερό έρχεται από μια κατεύθυνση. Εξαιτίας της έλλειψης επαρκούς επεξεργασίας του νερού του υδραγωγείου και της μη ποιοτικής αξιολόγησής του, το νερό με το οποίο υδροδοτείται η κατασκήνωση δεν είναι πόσιμο. Πόσιμο νερό μεταφέρεται από κοντινή φυσική πηγή με βαρέλι χωρητικότητας 50lt κάθε μέρα. Επιπλέον, υπάρχει η εναλλακτική του εμφιαλωμένου νερού που διατίθεται επί χρήμασι σε μπουκάλια του 0.50 και 1.50 lt.

Τα παραγόμενα λύματα διατίθενται μέσω τοπικών αποχετευτικών αγωγών σε στεγανό βόθρο στα κατάντη. Όσον αφορά τα όμβρια ύδατα, η απομάκρυνση τους γίνεται με συλλεκτηρίους επιφανειακούς αύλακες και εν συνεχεία διηθούνται στο έδαφος.

Στην παρούσα εργασία διαστασιολογείται ο στεγανός βόθρος με βάση την ισχύουσα νομοθεσία και εξετάζεται η περίπτωση διάθεσης των λυμάτων σε σύστημα σηπτικής δεξαμενής – απορροφητικού βόθρου ή απορροφητικού πεδίου διάθεσης. Επιπλέον, γίνεται μια αναφορά στα σύγχρονα συστήματα βιολογικού καθαρισμού για απομακρυσμένες μονάδες (συστήματα compact).



Διάγραμμα 1. Αποτύπωση κατασκήνωσης, διαστάσεις 200x115 m

Κατανάλωση Νερού

Οι ανάγκες νερού δημιουργούνται κυρίως τις ώρες χρησιμοποίησης των χώρων υγιεινής. Επίσης δημιουργούνται στου δημοτικούς και δημόσιους χώρους. Η κατανάλωση νερού είναι γενικά συνάρτηση του βιοτικού επιπέδου των λαών. Μπορούμε να διακρίνουμε τα επίπεδα διαβίωσης που δίνονται στον Πίνακα 1.

Επίπεδο διαβίωσης	**Μέση κατανάλωση (lt/κατ.ημ)**
Διαβίωση σε παραπήγματα, λήψη νερού από κοινά σημεία υδροληψίας	20-30
Λήψη νερού από ιδιωτικά σημεία υδροληψίας	30-40
Χρήση λεκάνης αποχωρητηρίου	50-70
Διαμερίσματα σε πολυκατοικίες άνευ λουτρών	75-100
Διαμερίσματα σε πολυκατοικίας μετά λουτρών	140-170
Μονοκατοικίες με κήπους	140-200
Ιδιαίτερες περιπτώσεις	100-600

Πίνακας 1. Κατανάλωση νερού σε σχέση με το επίπεδο διαβίωσης (Πηγή: Χατζηαγγέλου Ηρακλής, Θεσσαλονίκη 2002)

Τα στοιχεία του Πίνακα 2 δείχνουν ότι όσο αυξάνεται το βιοτικό επίπεδο τόσο αυξάνουν οι ανάγκες σε νερό. Στον επόμενο Πίνακα δίνονται οι επιμέρους καταναλώσεις νερού που κάνει ένας κάτοικος στον οίκο του [l/κατ*ημ]. Τα στοιχεία συλλέχθηκαν κατά καιρούς από διάφορους συγγραφείς, άμεσα ή έμμεσα.

Είδη κατανάλωσης	**Κλασσικοί χρόνοι**	**Κατασκήνωση**	**Νησιά Β. Ευρώπης**	**1950 Ελλάς**	**1995 Ελλάς**
Πόσιμο μαγείρεμα	10	8	8	6	6
Πλύσιμο ρούχων	30	2	10	5	30
Οικιακά καθάρισμα	70	3	3	10	10
Λουτρό	40	10	2	15	40
Τουαλέτα	5	1	10	25	40
Αυτό ζώα κήπος	80		200		10
Προς αποχέτευση	75		10	45	80
επανάχρηση	85		18	20	
Σύνολο κατανάλωσης	235	24	223	61	136
Απώλειες ύδρευσης	83	9	78	22	48

Πίνακας 2 Ανάλυση μεγεθών για κατανάλωση νερού στην κατοικία

Τα στοιχεία της στήλης για την κλασική αρχαιότητα βασίζονται στην περιγραφή της συμπεριφοράς του χρήστη και της περιγραφής μιας κατοικίας στο ΔΙΟ (Παντερμαλής), στην Πέργαμο και σε διάφορες κλασικές πόλεις, κυρίως την Όλυνθο, από τις περιγραφές της D.P.GROUCH. Στην δεύτερη στήλη παρουσιάζεται η κατανάλωση νερού ενός συνειδητοποιημένου χρήστη που κάνει ελεύθερη κατασκήνωση. Χαρακτηριστικό είναι ότι ο χρήστης δεν έχει τρεχούμενο νερό στην κατοικία, αλλά ούτε και σε μικρή απόσταση και πρέπει να μεταφέρει το νερό. Ζει μ' αυτό τον τρόπο μόνο το καλοκαίρι για σύντομη περίοδο. Στην τρίτη στήλη παρουσιάζονται τα στοιχεία (10) από το βιβλίο του L. Fischer. Στο κείμενο αυτό παρουσιάζονται με στοιχεία η συμπεριφορά και οι ποσότητες επί μέρους

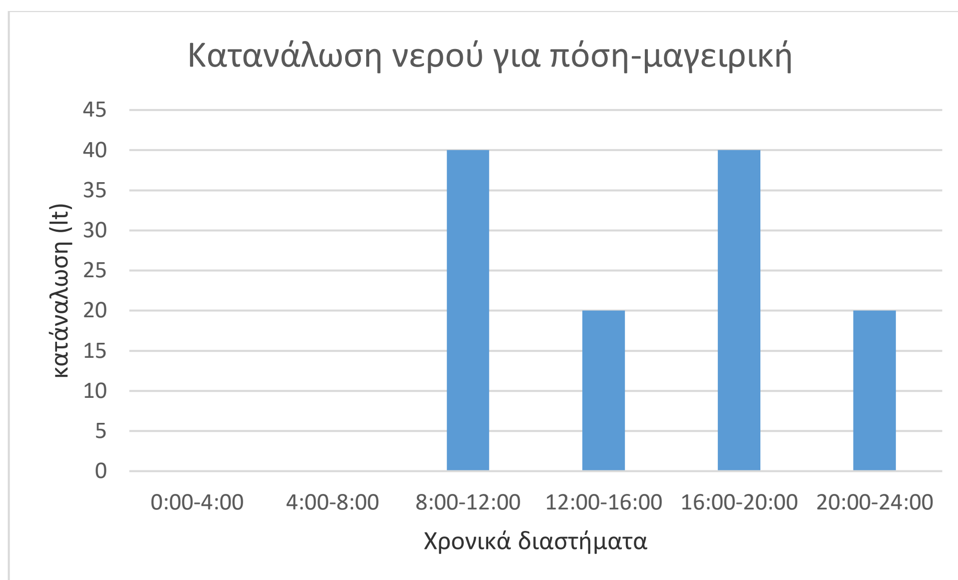
κατανάλωσης νερού για τα νησιά στη Friesland στη βόρειο θάλασσα. Η περιοχή αυτή εξυπηρετείτο από αιώνων και μέχρι το 1976 αποκλειστικά με πηγάδια όμβριων. Η τέταρτη στήλη προσπαθεί να περιγράψει έναν πολίτη μέχρι το 1950 στη Θεσσαλονίκη με τους περιορισμούς του νερού σε ποσότητα και ζέσταμα, καθώς και στον εξοπλισμό του λουτρού. Η τελευταία στήλη αναφέρεται στον σημερινό πολίτη της Θεσσαλονίκης (1993) και στον ελληνικό μέσο όρο, από την όποια δυνατή προσέγγιση και από δημοσιεύσεις. Τα χαρακτηριστικά του χρήστη αυτού εξομοιώνονται με τον ευρωπαίο στις συνήθειες.

Στην υπό μελέτη κατασκήνωση, σε αντίθεση με τις μετρήσεις της στήλης 2 του Πίνακα 2, υπάρχει τρεχούμενο νερό, η χρήση είναι ετήσια και όχι παροδική και για σύντομο διάστημα και επιπλέον υπάρχουν ανάγκες για αρδευτικό νερό. Λόγω των ιδιαιτεροτήτων που η ζωή σε ένα κάμπινγκ παρουσιάζει, η κατανάλωση νερού σε αυτό δεν μπορεί να θεωρηθεί αντίστοιχη με αυτή ενός κατοίκου διαμερίσματος σε πόλη ούτε και ενός κατοίκου σε μονοκατοικία σε μικρό οικισμό. Θα πρέπει να γίνουν κατάλληλες μετρήσεις και να μελετηθούν επιπλέον οι διακυμάνσεις που υφίστανται.

Τα αίτια που προκαλούν διακυμάνσεις είναι:

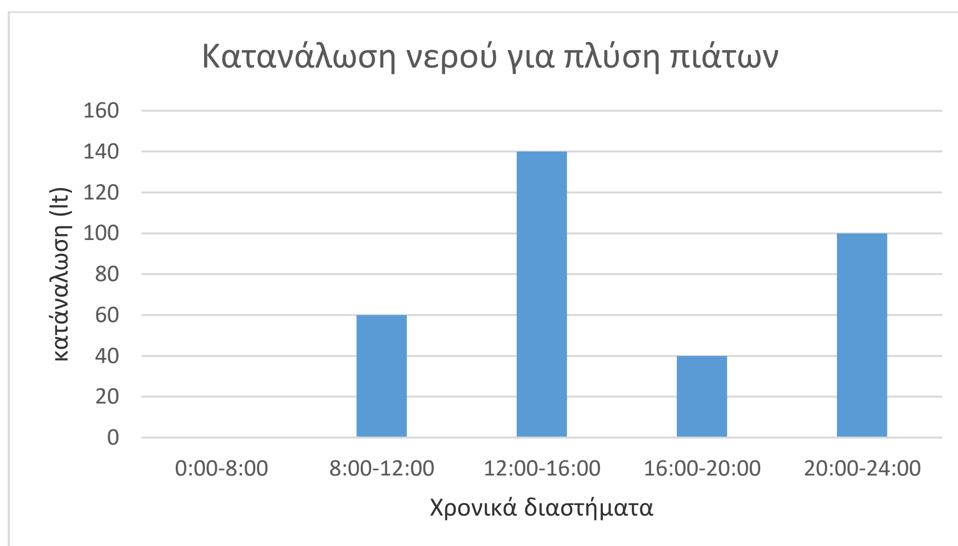
Κλιματολογικές διαφορές → μηνιαίες διακυμάνσεις
Ωράριο εργασίας → ωριαίες διακυμάνσεις
Προετοιμασία γευμάτων → ωριαίες διακυμάνσεις
Ώρα προσωπικής υγιεινής → ωριαίες διακυμάνσεις
Πότισμα → ωριαίες διακυμάνσεις

Στα επόμενα διαγράμματα δίνονται οι συνολικές καταναλώσεις ανά χρήση στο κάμπινγκ όπως μετρήθηκαν, ανά τετράωρα διαστήματα για τις χρήσεις που παρουσιάζουν ωριαία διακύμανση και ανά ημέρα για τις χρήσεις που παρουσιάζουν ημερήσια διακύμανση.



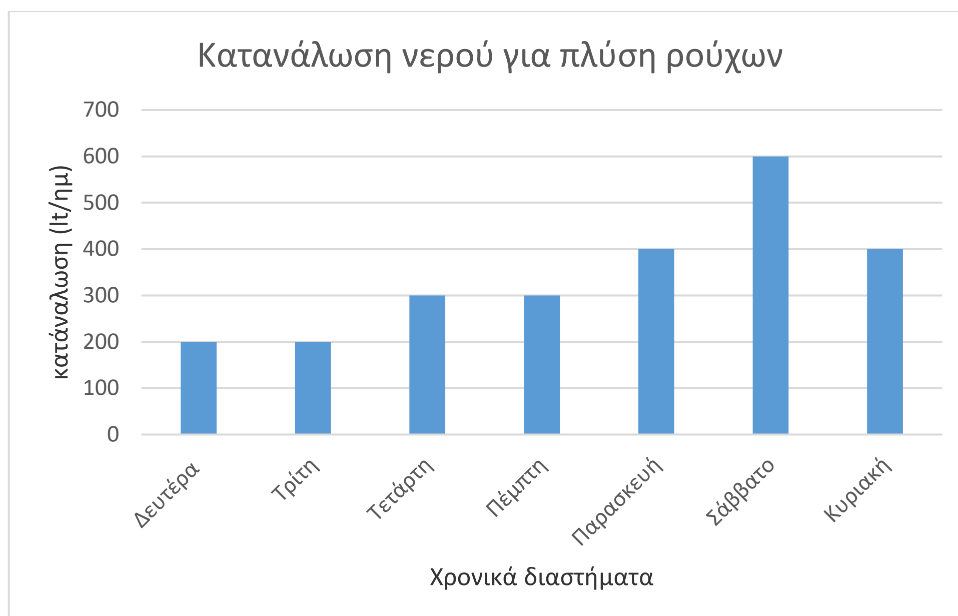
Διάγραμμα 2. Κατανάλωση νερού για πόση και μαγειρική

Η κατανάλωση είναι μεγαλύτερη τις ώρες πριν και μετά τα τρία καθιερωμένα γεύματα της ημέρας.



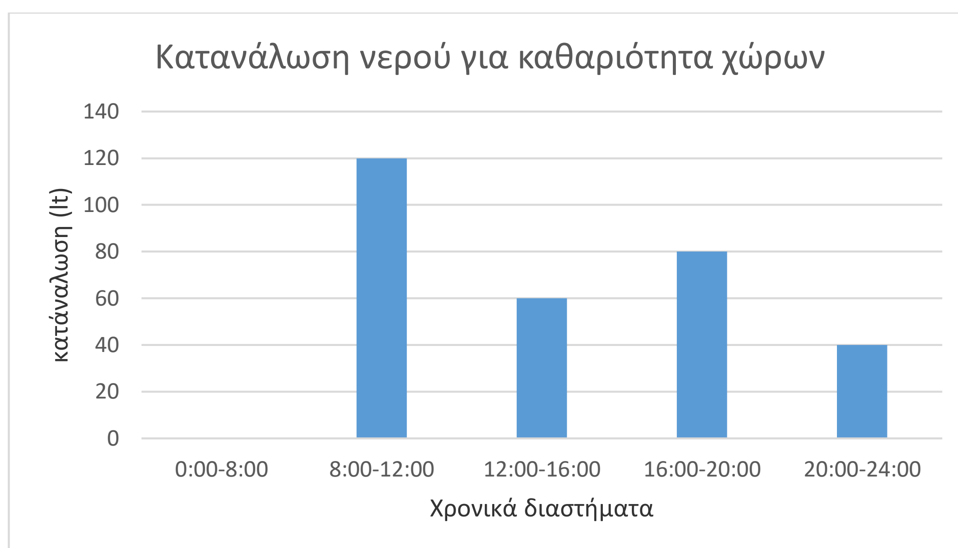
Διάγραμμα 3. Κατανάλωση νερού για πλύση πιάτων

Η κατανάλωση νερού για πλύση πιάτων ακολουθεί το προφίλ της κατανάλωσης για μαγειρική, δηλαδή είναι αυξημένη τις ώρες μετά τα γεύματα.



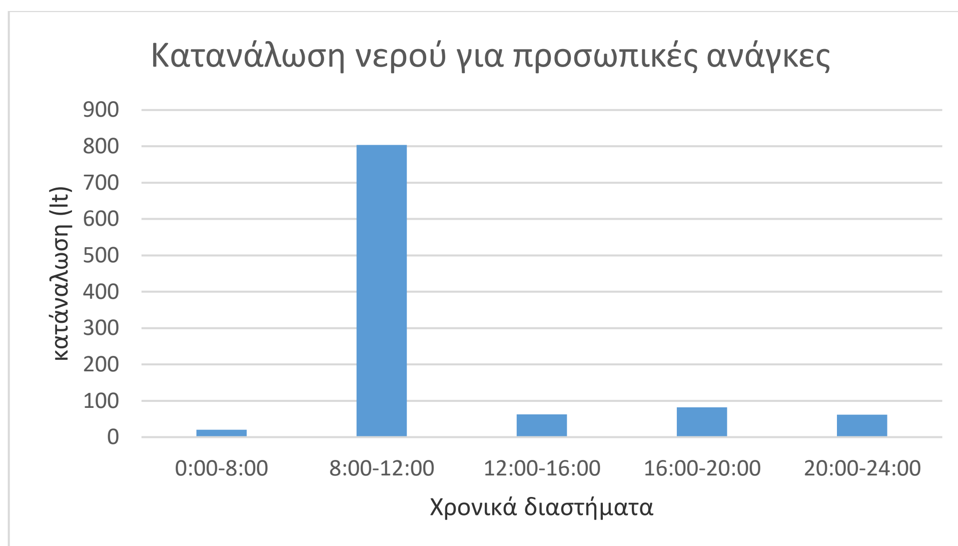
Διάγραμμα 4. Ημερήσια κατανάλωση νερού για πλύση ρούχων

Η κατανάλωση νερού για πλύση ρούχων έχει ημερήσιες διακυμάνσεις και είναι αυξημένη τα σαββατοκύριακα.



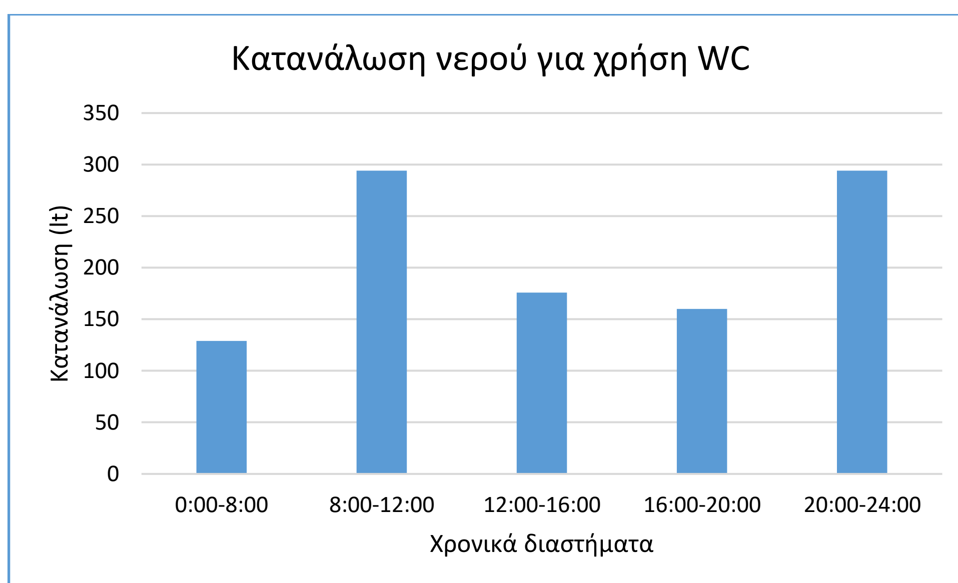
Διάγραμμα 5. Κατανάλωση νερού για καθαριότητα χώρων

Η καθαριότητα των χώρων γίνεται τις πρωινές ώρες εξ ου και η μεγάλη κατανάλωση το διάστημα 8-12. Οι καταναλώσεις τις επόμενες ώρες της ημέρας αφορούν στην καθαριότητα του μαγειρείου μετά τα γεύματα και την ενδιάμεση καθαριότητα των χώρων υγιεινής.



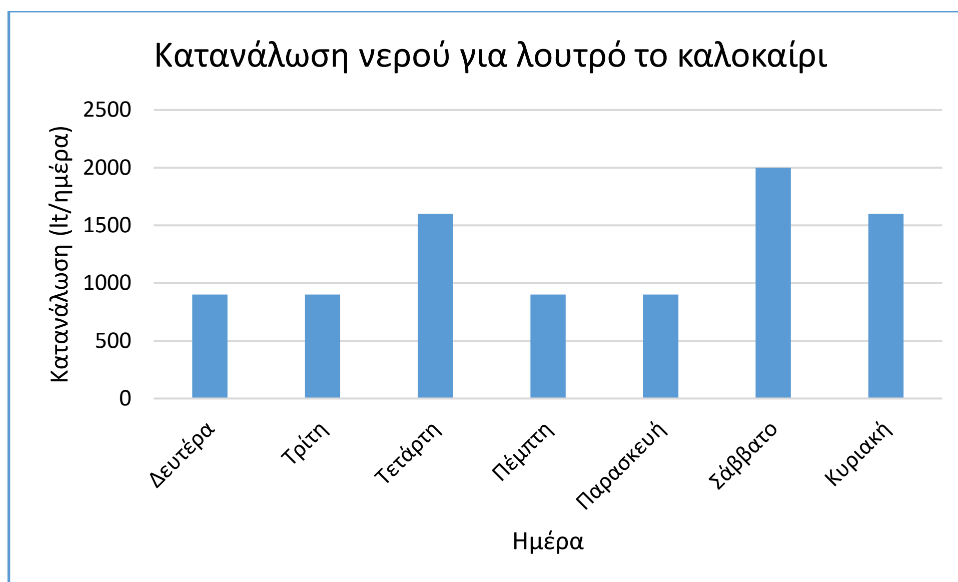
Διάγραμμα 6. Κατανάλωση νερού για προσωπικές ανάγκες

Οι κάτοικοι του κάμπινγκ χρησιμοποιούν νερό για προσωπικές ανάγκες τις πρωινές ώρες.



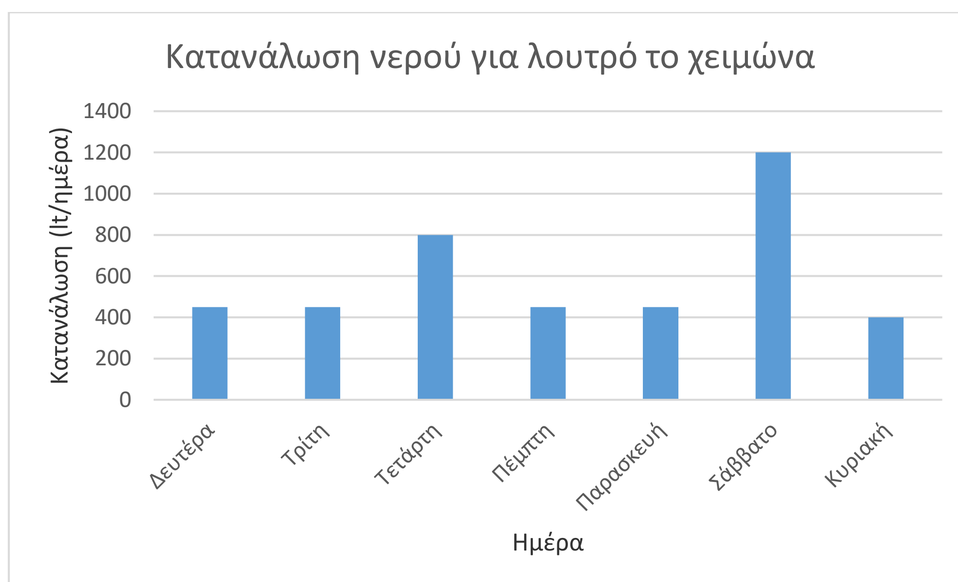
Διάγραμμα 7. Κατανάλωση νερού για χρήση WC

Η χρήση της τουαλέτας δεν παρουσιάζει ιδιαίτερες διακυμάνσεις μέσα στην ημέρα, παρατηρείται ωστόσο μια αυξημένη κατανάλωση τις πρωινές ώρες μετά το πρωινό ξύπνημα.

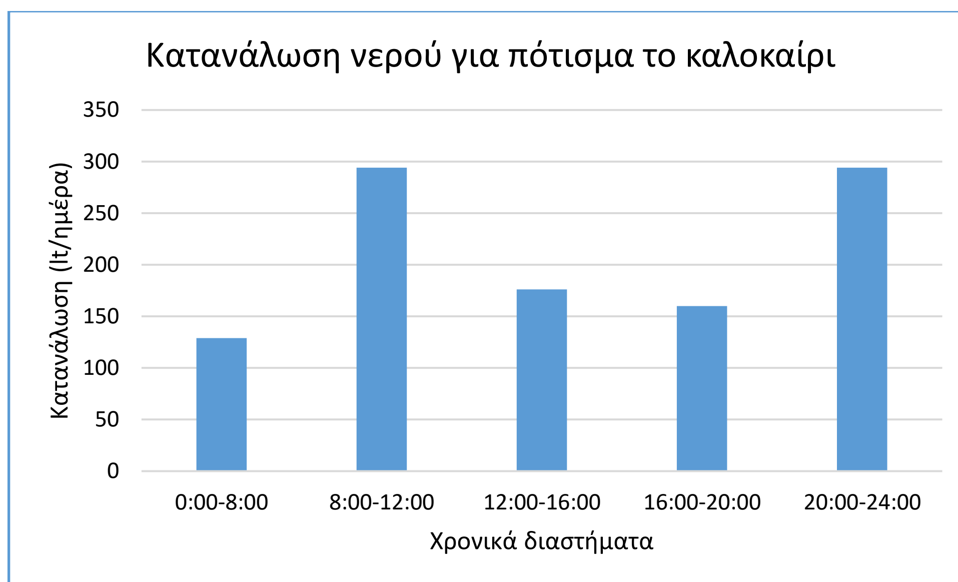


Διάγραμμα 8. Ημερήσια κατανάλωση νερού για λουτρό το καλοκαίρι

Παρατηρείται αυξημένη κατανάλωση νερού για λουτρό τους θερινούς μήνες σε σχέση με τους χειμερινούς, γεγονός που κρίνεται δικαιολογημένο λόγω των υψηλών θερμοκρασιών το καλοκαίρι. Επιπλέον, τους θερινούς μήνες οι ημερήσιες διακυμάνσεις δεν είναι τόσο μεγάλες όσο το χειμώνα.

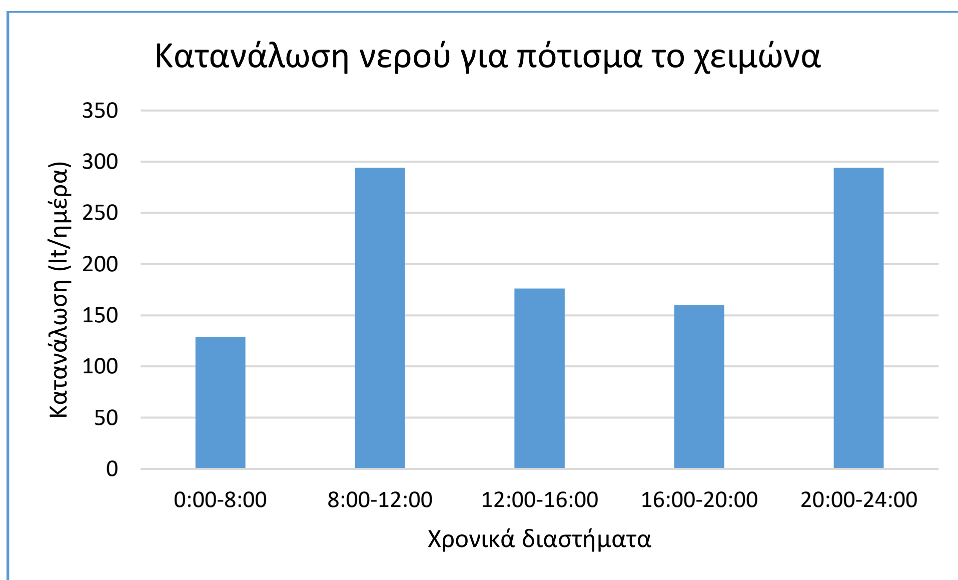


Διάγραμμα 9. Ημερήσια κατανάλωση νερού για λουτρό το χειμώνα



Διάγραμμα 10. Κατανάλωση νερού για λουτρό το καλοκαίρι

Όπως ήταν αναμενόμενο οι ανάγκες σε νερό για άρδευση το καλοκαίρι είναι μεγαλύτερες από το χειμώνα ενώ παρατηρούμε ότι τα χρονικά διαστήματα όπου παρατηρούνται υψηλότερες καταναλώσεις διαφοροποιούνται μεταξύ των θερινών και χειμερινών ημερών λόγω του ότι το χειμώνα ούτε και νυχτώνει νωρίς και οι θερμοκρασίες είναι χαμηλές δεν γίνεται άρδευση κατά τις απογευματινές και βραδινές ώρες.



Διάγραμμα 11. Κατανάλωση νερού για λουτρό το χειμώνα

Η μέση ημερήσια κατανάλωση νερού για πλύση ρούχων με βάση το Διάγραμμα 3 είναι 180lt/κατ. ημέρα, η μέση ημερήσια κατανάλωση για λουτρό είναι 80lt/κατ. ημέρα και η μέση ημερήσια κατανάλωση για πότισμα είναι 5.61lt/κατ.ημέρα.

Στη συνέχεια, στον Πίνακα 3 δίνεται η ημερήσια κατανάλωση νερού ανά χρήση και ανά χρήστη στην κατασκήνωση. Πρέπει να επισημανθεί ότι χρήστες είναι οι 20 κατασκηνωτές και οι εργαζόμενοι οι οποίοι προσαυξάνουν τον αριθμό των χρηστών κατά 2 στο διάστημα 08:00-16:00 και κατά ένα στα διαστήματα 16:00-24:00 και 00:00-08:00.

Χρήση	**Κατανάλωση (lt/κατ.ημέρα)**
Πόση-μαγειρική	6
Πλύσιμο πιάτων	17
Πλύσιμο ρούχων	180
Καθαριότητα χώρων	15
Προσωπικές ανάγκες	47.22
Χρήση WC	49.13
Λουτρό	80
Πότισμα	5.61
ΑΘΡΟΙΣΜΑ	**400.0**

Πίνακας 3. Ημερήσια κατανάλωση νερού ανά χρήση και ανά χρήστη

Ποιότητα και Επεξεργασία Οικιακών Λυμάτων

Τα οικιακά λύματα δημιουργούνται στους χώρους υγιεινής και η ποσότητά τους υπολογίζεται κατ' αντιστοιχία με τις ανάγκες του πόσιμου νερού. Σε χώρες με υψηλό βιοτικό επίπεδο το 80% έως 90% του καταναλισκόμενου νερού καταλήγει στο δίκτυο υπονόμων. Η παροχή λυμάτων ανά ισοδύναμο κάτοικο εκτιμάται στα 150lt/ημέρα. Οι ουσίες που περιέχονται στα λύματα διακρίνονται: α) ως προς τη φυσική συμπεριφορά τους σε: αδιάλυτες ουσίες: επιπλέουσες, καθιζάνουσες, αιωρούμενες, κολλοειδώς διαλυμένες ουσίες, μοριακώς διαλυμένες ουσίες. β) ως προς τη χημική συμπεριφορά τους σε: ανόργανες ουσίες, οργανικές ουσίες (υδατάνθρακες, λίπη, λευκώματα), γ) ως προς τη βιολογική συμπεριφορά τους σε: νεκρές ουσίες, ζωντανούς οργανισμούς. Οι απορροές από κατοικία και παραγωγικές διαδικασίες-γεωργία μπορεί να περιέχουν εν διαλύσει ή με την μορφή στερεών τα ακόλουθα ρυπαντικά φορτία: Οργανικό ρυπαντικό φορτίο άνθρακα, Αμμωνία και ενώσεις του αζώτου που προκαλούν ευτροφισμό, Ενώσεις του φωσφόρου κύρια από απορρυπαντικά και λιπάσματα που προκαλούν ευτροφισμό, βαριά μέταλλα από βιομηχανικές παραγωγές ή διάβρωση κατασκευών και καύση μολυβδούχου βενζίνης, μικρορυπαντές οργανικούς, λιπάσματα, λίπη και έλαια βιομηχανικά, παθογόνοι μικροοργανισμοί.

Τα νερά αυτά πριν διατεθούν στο περιβάλλον πρέπει να τύχουν επεξεργασίας ώστε να απομακρυνθούν τα χαρακτηριστικά εκείνα που δεν χρειάζεται ο αποδέκτης, ή που δεν μπορεί ο ίδιος να αποικοδομήσει και να κρατήσει αναλλοίωτη την φυσική του σύνθεση, να μη ρυπανθούν (εισροή οργανικού φορτίου ή μετάλλων) , και να μη μολυνθούν (εισροή παθογόνων). Για παράδειγμα αποδέκτες (πράγμα σπάνιο) φτωχοί σε θρεπτικά που δεν παράγουν χλωρίδα και δεν μπορούν να θρέψουν πανίδα μπορεί να τύχουν απόρριψης αποβλήτων με θρεπτικά.
Με βάση την κατανάλωση νερού 150lt/κατ. ημέρα προκύπτει ο μέσος όρος των ρυπαντικών και θρεπτικών φορτίων του Πίνακα 4.

	Ειδικό φορτίο (g/κατ. ημέρα)	Μέση συγκέντρωση σε mg/lt ανεπεξέργαστων λυμάτων	Μέση συγκέντρωση σε mg/lt λυμάτων σηπτικής δεξαμενής
COD	120.0	800.0	533.0
BOD5	60.0	400.0	267.0
N	11.0	73.0	67.0
P	2.5	17.0	15.0
TS0	70.0	467.0	200.0

Πίνακας 4. Μέσο ρυπαντικό φορτίο οικιακών λυμάτων

Για την επεξεργασία των λυμάτων χρησιμοποιούνται σήμερα πολλές μέθοδοι, κάθε μία από τις οποίες αποτελείται από ένα ή περισσότερα στάδια. Τα βασικά στάδια επεξεργασίας των εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων είναι: **α. στάδιο μηχανικής επεξεργασίας, β. στάδιο χημικής επεξεργασίας, γ. στάδιο βιολογικής επεξεργασίας, δ. στάδιο φυσικοχημικής επεξεργασίας.** Η μηχανική επεξεργασία επιτυγχάνεται με τα εξής έργα: **α. σχάρες τεμαχιστές, β. κόσκινα, γ. αμμοσυλλέκτες, δ. λιποσυλλέκτες, ε. δεξαμενές καθίζησης, στ. διυλιστήρια.**

Η επεξεργασία των αποβλήτων περιλαμβάνει συνεπώς : α) Απομάκρυνση στερεών ή ευμεγεθών σωματιδίων και αιωρουμένων. β) Προεπεξεργασία για απομάκρυνση κάθε ουσίας, όπως μικρορυπαντές, μέταλλα, ορυκτέλαια, οργανικές ενώσεις μη βιοδιασπώμενες ή ανασταλτικές- τοξικές βιολογικών δράσεων.

Όλα αυτά τα παραπάνω διατίθενται σε χώρους υγειονομικής ταφής ή οδεύουν για περεταίρω εξειδικευμένη επεξεργασία όπως οι οργανοχλωριωμένες ουσίες ή ανακύκλωση όπως τα πετρελαιοειδή. Το διάλυμα που μένει περιέχει ρυπαντικό φορτίο με μορφή χημικού ή κολλοειδούς διαλύματος και έρχεται στην βιολογική επεξεργασία. Η βιολογική επεξεργασία μειώνει και το φορτίο των παθογόνων μικροοργανισμών, το οποίο στην έξοδο περνά από απολύμανση για να έρθει στα από τον νόμο οριζόμενα επίπεδα πριν διατεθεί στο περιβάλλον.

Στην βιολογική επεξεργασία το βιολογικό φορτίο (σε σχέση C/N/P 100/5/1) μετατρέπεται σε καθιζήσιμη βιομάζα που με την μορφή λάσπης διατίθεται στο περιβάλλον σε δάση ή σε χώρους υγειονομικής ταφής. Επίσης στην λάσπη αυτή ενσωματώνεται το επί πλέον της σχέσης αυτής φορτίο του φωσφόρου, ενώ το επί πλέον της σχέσης αυτής φορτίο αζώτου μετατρέπεται σε μοριακό άζωτο που φεύγει στην ατμόσφαιρα στην φάση της απονιτροποίησης της βιολογικής επεξεργασίας.

Στις μεγάλες εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων οι διάφορες διεργασίες γίνονται σε ξεχωριστούς χώρους (δεξαμενές). Στις μικρότερες εγκαταστάσεις κατασκευάζονται όσο το δυνατόν λιγότερες δεξαμενές. Αντίστοιχα έχουν αναπτυχθεί ξεχωριστές τεχνολογίες κατασκευής των σχετικών έργων οι οποίες διακρίνονται ως εξής: Τεχνολογία μεγάλων εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων (κάτοικοι περισσότεροι των 10000), Τεχνολογία των συμπαγών εγκαταστάσεων (κάτοικοι έως 10000), Τεχνολογία μικρών εγκαταστάσεων (έως 50 κάτοικοι).

Προσδιορισμός Ισοδύναμων Κατοίκων – Επιλογή Τεχνολογίας Επεξεργασίας Λυμάτων

Το πρώτο βήμα για την επιλογή της τεχνολογίας που θα χρησιμοποιηθεί είναι ο προσδιορισμός των χρηστών. Χρήστης είναι κάθε φυσικό πρόσωπο που κάνει χρήση ενός δικτύου αποχέτευσης και έχει μια ποσοτική και ποιοτική απορροή αποβλήτων από την κατοικία προς το περιβάλλον ή τα δίκτυα αποχέτευσης. Το μέγεθος με το οποίο ωστόσο γίνεται η διαστασιολόγηση των συστημάτων επεξεργασίας λυμάτων είναι ο αριθμός των ισοδύναμων κάτοικων που προκύπτει από τον αριθμό των χρηστών. Είναι ένα πρότυπο, κατά σύμβαση μέγεθος, που ορίζει ποιές αριθμητικές τιμές των μεγεθών, όπως παροχή, COD, BOD5 , SS (και τα άλλα παραπάνω αναφερόμενα) για ένα τόπο (Ελλάδα Γερμανία κ.α.) χαρακτηρίζουν την απορροή των αποβλήτων ενός τυπικού (του ισοδύναμου) κατοίκου από την κατοικία του, προς το περιβάλλον ή τα δίκτυα αποχέτευσης.

Η χρήση του μεγέθους του προτύπου διευκολύνει την δουλειά του μελετητή και κατασκευαστή έργων αποχέτευσης. Έτσι ο μελετητής πρέπει να βρει και να ανάγει, πόσοι ισοδύναμοι κάτοικοι, είναι η απορροή αστικών λυμάτων από τους εγκαταστημένους χρήστες, κάτοικους μιας περιοχής. Επίσης, ο μελετητής πρέπει να

υπολογίσει σε πόσες ώρες την ημέρα / το εικοσιτετράωρο απορρέει το φορτίο και συνεπώς να επαναπροσδιορίσει και σε αυτή την βάση τους ισοδύναμους κατοίκους.

Με βάση όλα αυτά ο μελετητής προχωρά στην διαστασιολόγηση, σε δίκτυα αποχέτευσης και εγκαταστάσεις επεξεργασίας αποβλήτων. Προχωρά στην επιλογή προκατασκευασμένων εγκαταστάσεων αποβλήτων που προσφέρουν διάφοροι κατασκευαστές στην αγορά και μπορεί να συγκρίνει τιμές, καταναλώσεις ενέργειας, απαιτήσεις σε λοιπά χαρακτηριστικά και μπορεί να επιλέξει το βέλτιστο για την περίπτωση σύστημα. Στο σημείο αυτό να σημειώσουμε ότι η έννοια ισοδύναμος κάτοικος που αναφέρεται εδώ μετριέται στην εκροή στην πηγή. Σε μεγάλα δίκτυα αποχέτευσης με μεγάλης διατομής αγωγούς και μεγάλα μήκη ροής προ της εγκατάστασης επεξεργασίας αποβλήτων, επέρχεται, ανά περίπτωση, αλλοίωση είτε της τιμής [l/κατ ημέρα], λόγω αραίωσης από εισροές υπόγειων νερών, είτε μειώνονται οι τιμές των διαλυμένων ρύπων [mg/l] από κατακαθίσεις κατά την ροή λόγω χαμηλών ταχυτήτων.

Ανάλογα πρότυπα ισοδύναμου κατοίκου υπάρχουν και για την απορροή υδραυλικού και ρυπαντικού φορτίου που γίνεται ανά ισοδύναμο κάτοικο, για κάθε έναν από εμάς εκτός, κατοικίας για παραγωγή ενέργειας, κατασκευή παπουτσιών αυτοκινήτου και λοιπών αγαθών που χρησιμοποιούμε. Στον ακόλουθο Πίνακα 4 δίνεται η αναλογία χρηστών – ισοδύναμων κατοίκων για διάφορες χρήσεις.

Είδος χρήσης	**Αριθμός χρηστών**	**Αριθμός ισοδύναμων κατοίκων που αναλογεί**
Σχολείο με εσωτερικούς μαθητές	Μια κλίνη	1 έως 3
Camping	2 πρόσωπα	1
Ταβέρνα με Catering Ταβέρνα με 24h / τρία γεύματα	3 θέσεις 1 θέση	1 1
Εντευκτήριο συλλόγου	5 χρήστες	1
Γήπεδο χωρίς εστιατόριο και χωρίς γραφείο συλλόγου	30 θέσεις	1
Κτίριο γραφείων χωρίς εστιατόριο	3	1

	εργαζόμενοι	
Για Χρήσεις με περισσότερες των άνω χρήσεων συγχρόνως προσθέτουμε τους ισοδ. κατοίκους		
Κατοικίες έως 35 m^2	1	2
Κατοικίες άνω των 35 m^2	2	> ή = 4

Πίνακας 5. Αναλογία χρήστη με ισοδύναμο κάτοικο

Από τα παραπάνω εξάγεται ότι για κατασκήνωση με 20 χρήστες ο αριθμός των ισοδύναμων κατοίκων είναι 10. Στην υπό μελέτη κατασκήνωση όμως δεδομένου ότι λειτουργεί και εστιατόριο όπου προσφέρονται 3 γεύματα ανά ημέρα θα πρέπει να προστεθούν οι ισοδύναμοι κάτοικοι που αντιστοιχούν στη χρήση αυτή, ήτοι 20 ισοδύναμοι κάτοικοι. Θα πρέπει επίσης να ληφθούν υπόψη οι εργαζόμενοι οι οποίοι όπως έχει ήδη αναφερθεί δουλεύουν εκ περιτροπής: 2 στη βάρδια 08:00-16:00 και ένας σε κάθε μια από τις δύο επόμενες. Σε κτήριο γραφείων χωρίς εστιατόριο είναι 1 ο ισοδύναμος κάτοικος ανά 3 εργαζόμενους. Επομένως σε 4 εργαζόμενους αντιστοιχούν 1,3 ισοδύναμοι κάτοικοι. Προς την πλευρά της ασφάλειας επιλέγουμε να υπερδιαστασιολογήσουμε το σύστημα επεξεργασίας λυμάτων θεωρώντας 2 ισοδύναμους κατοίκους για τους 2 εργαζόμενους. Ως εκ τούτου οι ισοδύναμοι κάτοικοι είναι 32. Για τους 32 κατοίκους επιλέγεται η τεχνολογία μικρών εγκαταστάσεων. Οι εγκαταστάσεις αυτές χωρίζονται σε δύο κατηγορίες: α. εγκαταστάσεις χωρίς αερισμό των λυμάτων, β. εγκαταστάσεις με αερισμό των λυμάτων

Οι μικρές εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων αποτελούν αντικείμενο βιομηχανικής παραγωγής και βρίσκονται στο εμπόριο σε τυποποιημένες διαστάσεις. Οι αντλίες και οι αεριστήρες πρέπει να εφοδιάζονται με σφραγισμένους μετρητές των ωρών λειτουργίας των ώστε να είναι δυνατός από την αρμόδια αρχή, ο εκ των υστέρων έλεγχος της συνεχούς λειτουργίας των εγκαταστάσεων . Υπάρχουν οι παρακάτω τύποι μικρών εγκαταστάσεων: α. Χωρίς αερισμό: δεξαμενές καθίζησης με περισσότερους από έναν θαλάμους, σηπτικοί βόθροι, υπεδάφιος άρδευση, απορροφητικοί βόθροι, υπεδάφιοι τάφροι διύλισης, β. Με αερισμό λυμάτων: χαλικοδιυλιστήρια, δισκοδιυλιστήρια, δεξαμενές αερισμού με ταυτόχρονη αδρανοποίηση ιλύος.

Στην παρούσα εργασία θα μελετηθούν δύο εναλλακτικές διάθεσης των λυμάτων: Διάθεση σε στεγανή δεξαμενή η οποία αδειάζει από βυτιοφόρο και Διάθεση σε απορροφητικό βόθρο αφού επεξεργαστούν σε σηπτική δεξαμενή.

Διαστασιολόγηση Στεγανής Δεξαμενής

Αναλυτικός υπολογισμός της χωρητικότητας του βόθρου γίνεται με βάση τα προβλεπόμενα από τη νομοθεσία (ΦΕΚ 138Β/1965). Σύμφωνα με το άρθρο 9 η παροχή των λυμάτων δε θα λαμβάνεται μικρότερη από τα όρια που τίθενται στον Πίνακα 5.

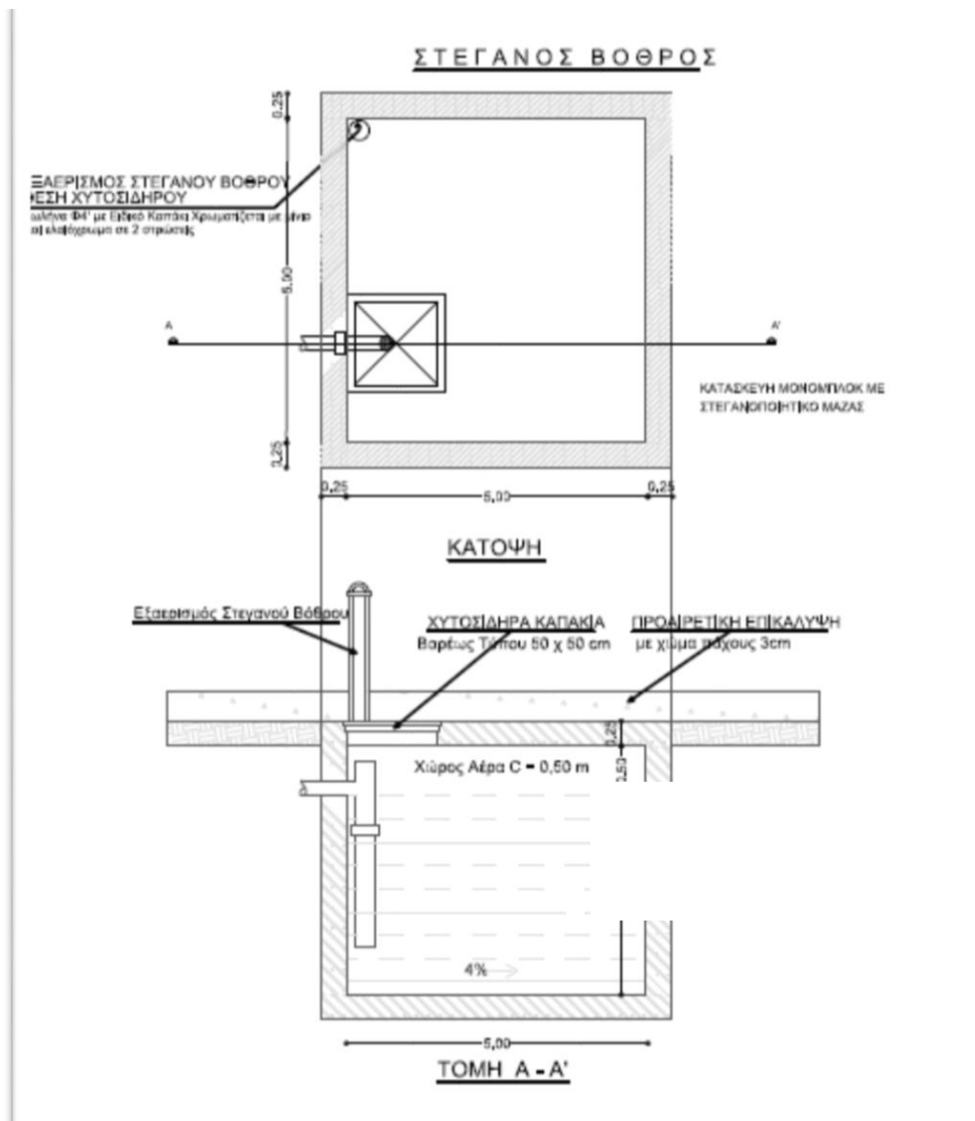
Προέλευση	**Λίτρα/άτομο**
Κατοικίες	100
Ξενοδοχεία	150
Νοσοκομεία	200
Σχολεία Ημερήσια	50
Οικοτροφεία	100
Κατασκηνώσεις	75

Πίνακας 6. Ελάχιστα όρια μέσης ημερήσιας παροχής λυμάτων

Η μέγιστη ημερήσια παροχή λυμάτων εκτιμάται 50% μεγαλύτερη της μέσης, η δε μέγιστη ωριαία διπλάσια έως τριπλάσια της μέσης ωριαίας. Στην υπό μελέτη κατασκήνωση έχει υπολογιστεί στην ενότητα 4 ο αριθμός των ισοδύναμων κατοίκων σε 32 με κατανάλωση 150lt/κατ. ημέρα. Επομένως είναι q_{min}=150 lt/κατ. ημέρα και qmax=1.5x150=225 lt/κατ. Η διαστασιολόγηση γίνεται για την μέγιστη παροχή. Ο στεγανός βόθρος προβλέπεται να εκκενώνεται ανά 8 ημέρες. Ο όγκος του προκύπτει από τον όγκο των λυμάτων που συσσωρεύονται για 8 ημέρες συν τον ελεύθερο αέριο χώρο ύψους τουλάχιστον 50cm. Είναι λοιπόν: $V_{λυμ.} = q \times A \times B \ m^3$ (Εξίσωση 1), όπου Α ο αριθμός των ισοδύναμων κατοίκων (=32) και Β οι ημέρες (=8).

Με αντικατάσταση στην εξίσωση 2 προκύπτει $V_{λυμ.} = 0.225 \times 32 \times 8 = 57.60\, m^3$. Απαιτείται λοιπόν εκκένωση ανά 8 ημέρες σε δύο δόσεις από βυτίο χωρητικότητας 15m3. Κατασκευάζεται λοιπόν βόθρος διαστάσεων 5.00x5.00 m, βάθους υγρών hυγρ=2.40m και συνολικού βάθους 2.90 m. Είναι δηλαδή ο ωφέλιμος όγκος $V_{ωφ} = 2.40 \times 5.00^2 = 60.00\, m^3$ και ο συνολικός όγκος $V_{βόθρου} = 60.00 + 0.50 \times 5.00^2 = 72.50\, m^3$. Τα τοιχώματα του βόθρου θα είναι κατασκευασμένα από οπλισμένο σκυρόδεμα και θα είναι στεγανά ώστε να αποκλείουν τις διαρροές λυμάτων ή/και τις εισροές εξωτερικών υγρών.

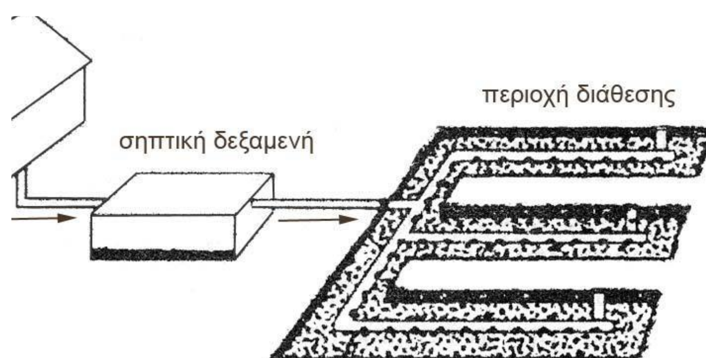
Στο Σχήμα 1 που ακολουθεί δίνεται η κάτοψη και η τομή του σηπτικού βόθρου με όλους του απαραίτητους μηχανισμούς (εξαερισμό, καπάκια επίσκεψης, διαφράγματα, σωλήνες εισόδου). Ιδιαίτερης σημασίας είναι η πλήρης εκκένωση του βόθρου από το βυτίο. Σε αντίθετη περίπτωση και αν σε κάθε εκκένωση μια ποσότητα λυμάτων μένει τότε υπάρχει κίνδυνος εκχείλισης των λυμάτων όταν ο όγκος της δεξαμενής δε θα επαρκεί για την αποθήκευση των εισερχόμενων λυμάτων.



Εικόνα 1.Κάτοψη και τομή στεγανού βόθρου

Τεχνολογία Σηπτικού Βόθρου

Ο δεύτερος τρόπος διάθεσης των λυμάτων που εξετάζεται είναι το συμβατικό σύστημα στο οποίο χρησιμοποιείται μια σηπτική δεξαμενή και ένα υπεδάφιο σύστημα διάθεσης με βαρύτητα όπως αυτό που φαίνεται στο Σχήμα 2.



Εικόνα 2. Συμβατικό σύστημα διάθεσης λυμάτων με σηπτική δεξαμενή

Αποτελεί το πλέον διαδεδομένο αποκεντρωμένο σύστημα επεξεργασίας υγρών αποβλήτων. Ο χρόνος συγκράτησης – αντίδρασης ορίζεται εν γένει σε 36 ώρες. Η σηπτική δεξαμενή εφαρμόζεται, κυρίως, σε μεμονωμένες οικίες ή σε μικρά συγκροτήματα οικιών, δεδομένου ότι για μεγαλύτερους πληθυσμούς απαιτείται δυσανάλογα μεγάλος όγκος δεξαμενής. Αποτελείται από μια κλειστή ορθογωνική δεξαμενή εντός της οποίας συντελείται η καθίζηση των βαρύτερων αιωρούμενων στερεών, η επίπλευση των λιπών και ελαίων και η εν μέρει αναερόβια χώνευση (υπό θερμοκρασίες περιβάλλοντος) του οργανικού φορτίου των αποβλήτων.

Στην σηπτική δεξαμενή παρατηρούνται τρεις ζώνες: η ζώνη των επιπλεόντων στην επιφάνεια των υγρών, η ζώνη της λάσπης στον πυθμένα και η ενδιάμεση ζώνη των (μερικώς) επεξεργασμένων λυμάτων. Οι συνθήκες στη ζώνη αυτή χαρακτηρίζονται κατά κανόνα από χαμηλές συγκεντρώσεις διαλυμένου οξυγόνου και οι συνθήκες είναι καθαρά αναερόβιες.

Τα εισερχόμενα λύματα, οδηγούνται στην ενδιάμεση ζώνη όπου αναμιγνύονται με το μίγμα των ήδη μερικώς επεξεργασμένων λυμάτων και

μικροοργανισμών. Μικροοργανισμοί (κυρίως ετερότροφα βακτήρια) οξειδώνουν και διαλυτοποιούν τον οργανικό άνθρακα, ο οποίος στη συνέχεια μετατρέπεται (από επαμφοτερίζοντες μικροοργανισμούς) σε πτητικά οργανικά οξέα και ακολούθως σε αέρια (μεθάνιο, διοξείδιο του άνθρακα, υδρόθειο, κ.α.)

Σύμφωνα με τα προαναφερθέντα, τα στερεά που καθιζάνουν στον πυθμένα της δεξαμενής υφίστανται αναερόβια χώνευση η οποία πραγματοποιείται με αργό ρυθμό, κυρίως λόγω των χαμηλών θερμοκρασιών που επικρατούν. Το αποτέλεσμα της αναερόβιας χώνευσης είναι η μείωση της ποσότητας ιλύος έτσι ώστε να απαιτείται απομάκρυνση της ιλύος σε αραιά χρονικά διαστήματα (συνήθως κάθε 12 μήνες). Κατά την περιοδική εκκένωση της δεξαμενής, κρίνεται σκόπιμο να μη γίνεται πλήρης απομάκρυνση της λάσπης, αλλά να παραμένει περίπου το 1/6 αυτής έτσι ώστε να παραμένει μέρος των μικροοργανισμών για την εκτέλεση των απαραίτητων για την διάσπαση του οργανικού φορτίου, μικροοργανισμών. Οι μεγάλες διακυμάνσεις του υδραυλικού φορτίου, μπορούν κατά τη διάρκεια της παροχής αιχμής να προκαλέσουν επαναιώρηση των καθιζήσιμων στερεών και τη διαφυγή τους με την εκροή. Ο κίνδυνος αυτός αντιμετωπίζεται συνήθως με κατασκευή στην είσοδο και έξοδο της δεξαμενής κατάλληλων τοιχωμάτων που μειώνουν τις ταχύτητες ροής και τη διαφυγή των στερεών. Σκόπιμο είναι για μεγαλύτερα μεγέθη δεξαμενών, να κατασκευάζονται μονάδες με δύο διαμερίσματα. Στις περιπτώσεις αυτές συνίσταται όπως ο ωφέλιμος όγκος του πρώτου διαμερίσματος είναι διπλάσιος από το ωφέλιμο όγκο του δευτέρου διαμερίσματος.

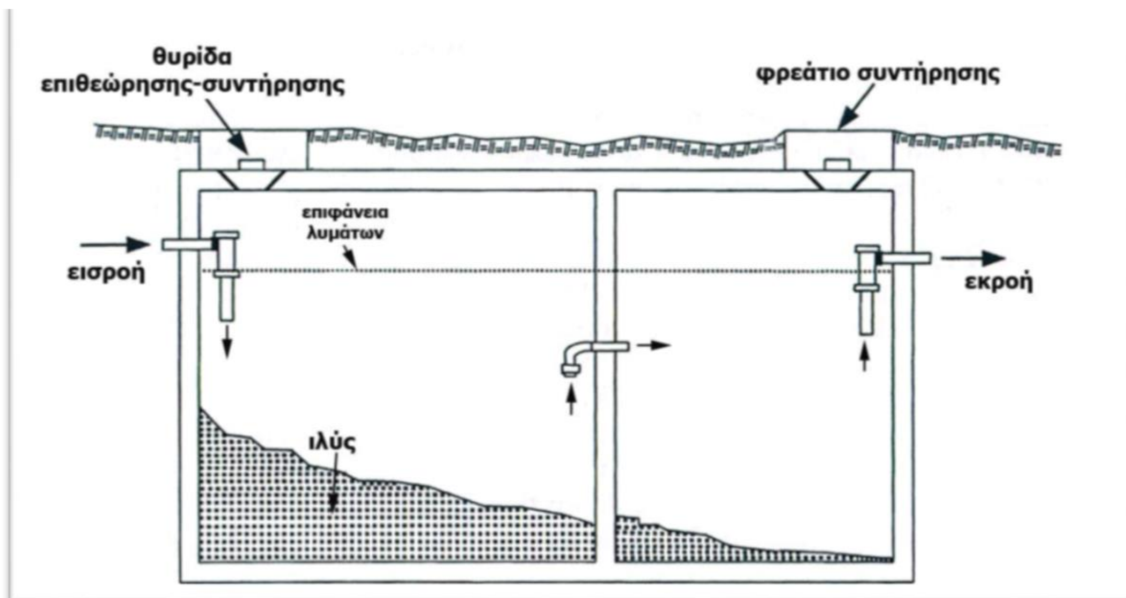
Οι κλασσικές παλαιού τύπου σηπτικές δεξαμενές είναι δύο χώρων: ο πρώτος χώρος είναι μεγαλύτερος και συνήθως διπλάσιος από το δεύτερο. Οι σύγχρονες δεξαμενές διαθέτουν επίσης δύο κατακόρυφα φρεάτια από πλαστικούς σωλήνες για την επίβλεψη και τη συντήρηση. Έτσι εύκολα παρακολουθούνται οι ακαθαρσίες των λιπών και των αφρών που επιπλέουν στην ανώτερη στρώση, η ζώνη με το διαυγές νερό των λυμάτων στη μέση και το στρώμα της ιλύος στο πυθμένα. Επιπλέον έχουν κατακόρυφο μηχανικό φίλτρο από κόσκινα.

Το φίλτρο αποτελείται από πολλούς διάτρητους σωλήνες όπως φαίνεται στην εικόνα 5, με τους οποίους αυξάνεται η επιφάνεια επεξεργασίας. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη συγκράτηση των στερεών, οπότε από το φίλτρο να εξέρχεται προς το

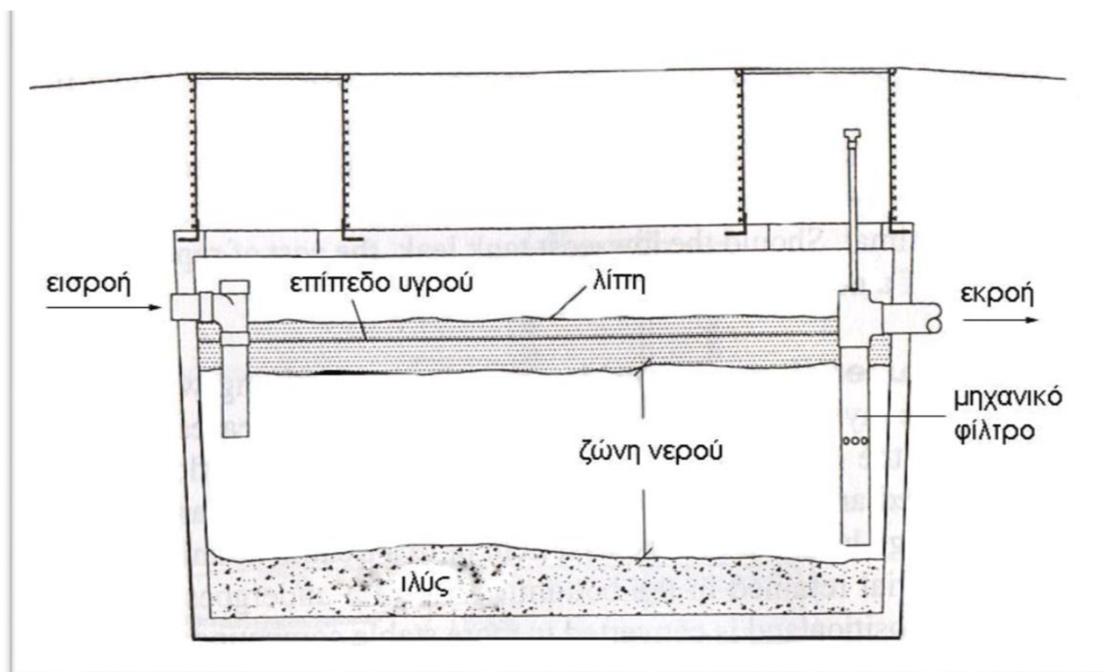
σωλήνα εκροής και από εκεί στο πεδίο διάμεσης μόνο διαυγές νερό. Αυτή η διαδικασία έχει ως αποτέλεσμα τη δυνατότητα χρησιμοποίησης σωλήνων υπό πίεση διαμέτρου μέχρι 25 mm, για την μεταφορά των λυμάτων από τη σηπτική δεξαμενή, καθώς δεν υφίσταται πλέον πρόβλημα παρουσίας στερεών σ’ αυτά.

Επιπρόσθετα, είναι δυνατό να χρησιμοποιηθούν αντλίες υψηλού μανομετρικού φυγοκεντρικού τύπου, αντίστοιχες με τις χρησιμοποιούμενες στην άντληση καθαρού νερού, κάτι που αλλάζει τη δυναμική και όχι μόνο στις μεμονωμένες κατοικίες, αλλά και για μικρές κοινότητες. Ο καθαρισμός του φίλτρου γίνεται με περιοδικές επισκέψεις στη σηπτική δεξαμενή, κατά τις οποίες εξάγεται το φίλτρο, πλένεται μέσα στη δεξαμενή και επανατοποθετείται στη θέση του, περιορίζοντας έτσι την έξοδο των στερεών των λυμάτων από τη δεξαμενή προς το σημείο διάθεσης ή προς μία μονάδα επεξεργασίας. Τέτοιες δεξαμενές λειτουργούν για περισσότερα από είκοσι χρόνια και δίνουν πολύ καλά αποτελέσματα.

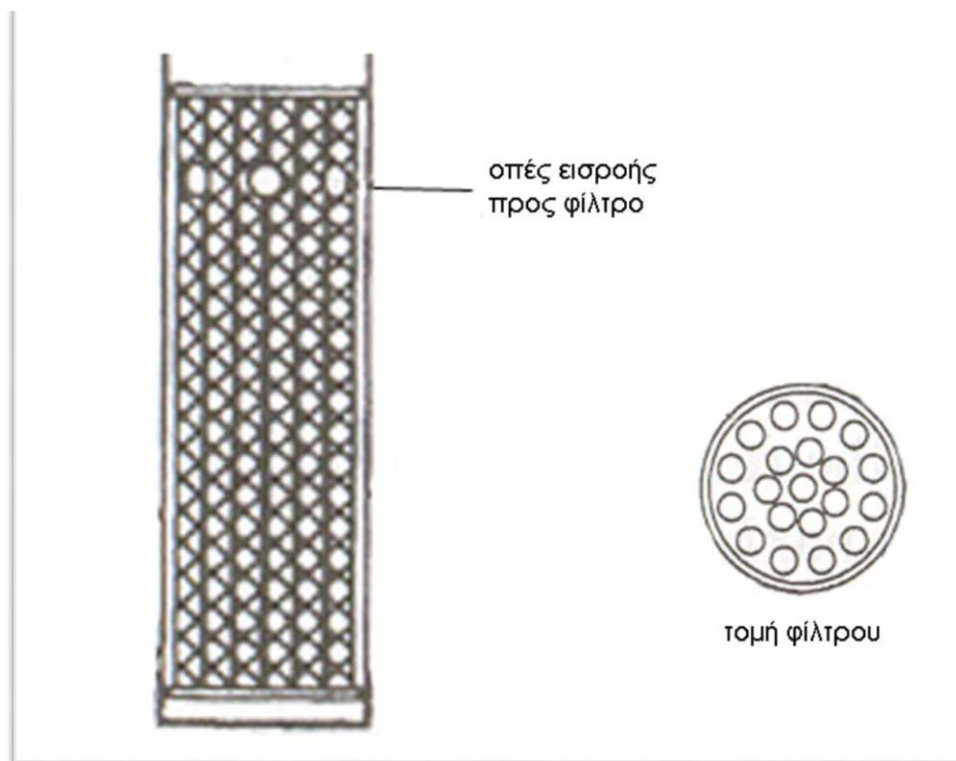
Καθώς τα λύματα μπαίνουν στη σηπτική δεξαμενή, τα στερεά καθιζάνουν στον πυθμένα και τα λίπη και ο αφρός ανέρχονται στην επιφάνεια. Το διαυγές νερό των λυμάτων, που καταλαμβάνει τη μεσαία στρώση της σηπτικής δεξαμενής, ρέει μέσα από μικρές οπές του τοιχώματος που περιβάλλει το φίλτρο προς το εσωτερικό του και από εκεί προς το σωλήνα εκροής της δεξαμενής, όπως φαίνεται στην εικόνα 3. Αυτή η διαδικασία αλλάζει την όλη δυναμική επεξεργασίας των λυμάτων στις σηπτικές δεξαμενές.



Εικόνα 3. Παλαιού τύπου σηπτική δεξαμενή



Εικόνα 4. Σηπτική δεξαμενή με ενσωματωμένο φίλτρο στην εκροή



Εικόνα 3. Μηχανικό φίλτρο πολλών διάτρητων σωλήνων

Οι σηπτικές δεξαμενές κατασκευάζονται συνήθως από σκυρόδεμα επί τόπου ή αποτελούν προκατασκευασμένη κατασκευή από κατάλληλα υλικά (π.χ. οπλισμένο σκυρόδεμα, fiberglass ή πολυαιθυλένιο). Η απόδοση μιας σηπτικής δεξαμενής είναι 30-50% μείωση του BOD5, 50-80% μείωση των αιωρούμενων στερεών και 60-80% μείωση των λιπών. Κατά συνέπεια η σηπτική δεξαμενή είναι μέθοδος επεξεργασίας που δίνει εκροή με σχετικά υψηλές συγκεντρώσεις BOD και αιωρούμενων στερεών. Οι δυνατότητες για μια τέτοια εκροή είναι ή η υπεδάφια διάθεση ή η πρόσθετη μετέπειτα επεξεργασία τους

Τα εκρέοντα λύματα από την σηπτική δεξαμενή, οδηγούνται με σωληνωτό αγωγό στην απορροφητική τάφρο όπου και διανέμονται με τη βοήθεια κατά μήκος οπών. Συχνά το όλο μήκος της τάφρου μοιράζεται σε δύο ή περισσότερους κλάδους, στο βαθμό που ο διαθέσιμος χώρος απαιτεί. Η συνιστώμενη ελάχιστη αξονική απόσταση μεταξύ παράλληλων τάφρων σε περίπτωση τροφοδοσίας της τάφρου με βαρύτητα είναι 2.50m για πλάτος τάφρου 0.50-0.55m. Για την αποφυγή ρυπάνσεως του υπόγειου νερού θεωρείται συνήθως ως επιβαλλόμενη ελάχιστη απόσταση του πυθμένα της τάφρου από τον υπόγειο υδροφόρο ορίζοντα ίση με 1.2m.

Σε περίπτωση πολύ υψηλής στάθμης υπόγειου νερού, το σύστημα των τάφρων μπορεί να κατασκευασθεί σε επίχωμα (υπερυψωμένη τάφρος) ή η εφαρμογή των λυμάτων να γίνει σε φίλτρα άμμου διακοπτόμενης συνήθως λειτουργίας, ώστε να εξασφαλίζεται ο πρόσθετος καθαρισμός των λυμάτων πριν την είσοδό τους στον υπόγειο υδροφορέα. Το εδαφικό στρώμα μέχρι τον υπόγειο υδροφόρο ορίζοντα πραγματοποιεί δύο λειτουργίες, ήτοι λειτουργεί ως αγωγός των λυμάτων καθώς και ως μέσο καθαρισμού. Το στερεό φορτίο που περιέχουν τα λύματα αλλά και το διαλυμένο οργανικό φορτίο, προκαλούν μεγάλη ελάττωση της υδραυλικής αγωγιμότητας του εδαφικού στρώματος. Το έργο καθαρισμού που πραγματοποιεί το άνω στρώμα γίνεται σε βάρος της υδραυλικής του λειτουργίας. Τα στερεά των λυμάτων φράζουν τους πόρους του εδάφους αν και όπως φαίνεται η απόφραξη προκαλείται κυρίως από ετερότροφους μικροοργανισμούς που βρίσκοντας άφθονη τροφή πραγματοποιούν στα πρώτα εκατοστόμετρα του εδάφους μεγάλη ανάπτυξη. Έτσι δημιουργείται ένας αποφρακτικός μανδύας κατά τη βρεχόμενη περίμετρο της τάφρου ο οποίος στις πλείστες περιπτώσεις έχει πολύ μικρή διαπερατότητα και ταπεινώνει σημαντικά την όλη αγωγιμότητα του στρώματος. Ιδιαίτερα σημαντική είναι η πτώση της αγωγιμότητας στην περίπτωση των περισσότερο διαπερατών εδαφών. Στις περιπτώσεις αυτές αναπτύσσονται συνήθως υποπιέσεις στους πόρους του εδάφους, γεμίζουν με αέρα οι μεγαλύτεροι πόροι, με αποτέλεσμα η ροή να πραγματοποιείται ως μη κορεσμένη, δια μέσου των μικρότερων πόρων, πράγμα που συνεπάγεται πολύ μεγάλη ελάττωση της διαπερατότητας. Η ακόρεστη ροή έχει μεν το άνω μεγάλο υδραυλικό μειονέκτημα, αλλά έχει το πλεονεκτήματα της βραδείας διελεύσεως ρύπων δια μέσου του εδαφικού στρώματος και μάλιστα υπό συνθήκες που ευνοούν τον αερόβιο μεταβολισμό.

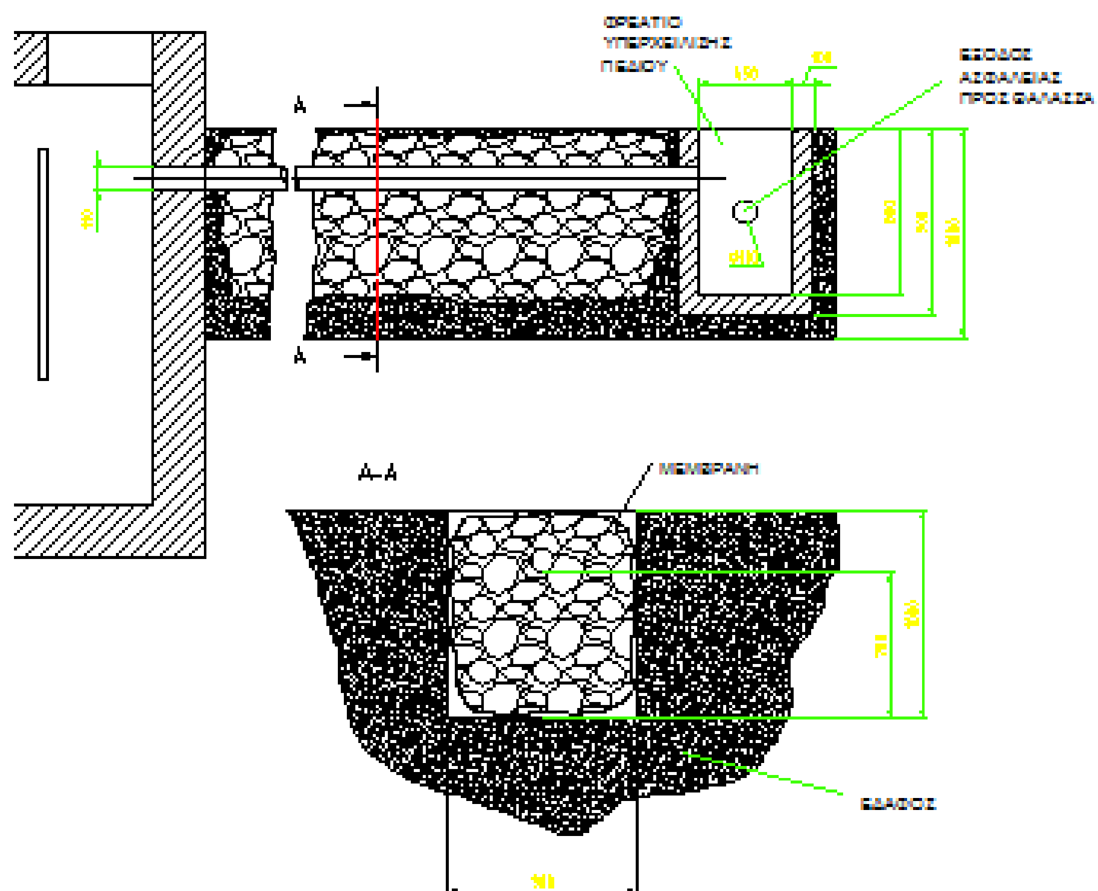
Το αποτέλεσμα είναι ότι πραγματοποιείται προηγούμενος καθαρισμός των λυμάτων προτού αυτά φθάσουν στον υπόγειο υδροφόρο ορίζοντα. Η ανάπτυξη του μανδύα απαιτεί σημαντικό χρόνο ενώ η διακοπή της λειτουργίας της τάφρου για μερικές εβδομάδες μπορεί να προκαλέσει την καταστροφή του. Εξ άλλου τοπικές θραύσεις του μανδύα ή οπές ανοιγμένες από σκουλήκια δεν είναι σπάνιες. Ένα μέτρο για τη διατήρηση της υδραυλικής αντίστασης του μανδύα σε χαμηλά επίπεδα είναι η κατασκευή δύο τάφρων που θα εργάζονται εναλλακτικά.

Ο τρόπος αυτός λειτουργίας έχει πολλές ομοιότητες με τη διάθεση λυμάτων στο έδαφος με τη μέθοδο της ταχείας διήθησης. Κατά την περίοδο λειτουργίας της τάφρου δημιουργείται ο αποφρακτικός μανδύας. Κατά τη περίοδο μη λειτουργίας της τάφρου (οπότε τα λύματα διοχετεύονται στη δεύτερη τάφρο), επιτυγχάνεται στράγγιση στο έδαφος, δημιουργία αερόβιων συνθηκών και ανάπτυξη αερόβιων μικροοργανισμών που αποσυνθέτουν τις οργανικές ουσίες που συνιστούν τον μανδύα.

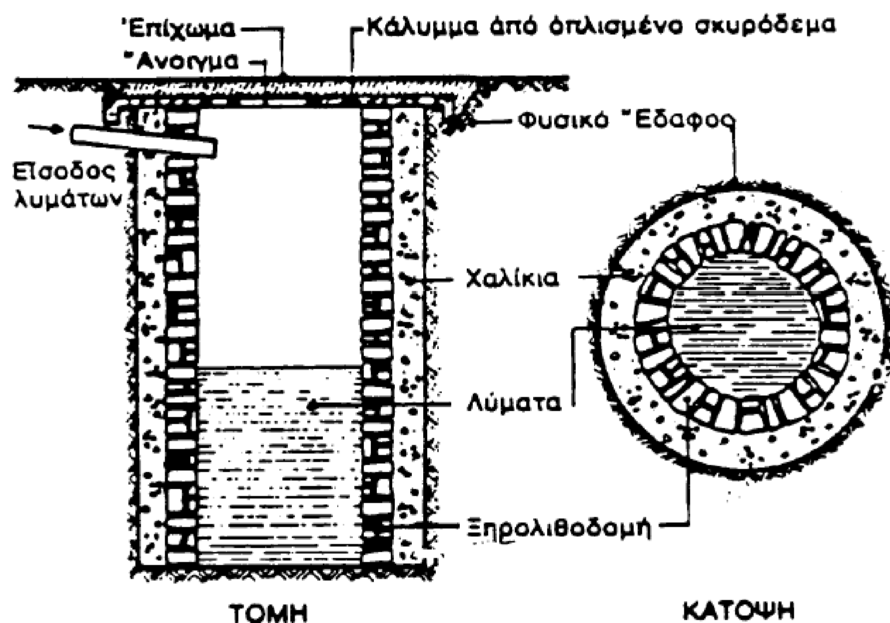
Στο παρελθόν, για τη διάθεση της εκροής, χρησιμοποιούνταν βαθιές απορροφητικές τάφροι, καθώς το μεγάλο βάθος μηδένιζε τις διάφορες οχλήσεις. Όμως έτσι η επιστήμη δεν εκμεταλλεύτηκε τα χαρακτηριστικά επεξεργασίας στο έδαφος, καθώς όλα τα βακτηρίδια και ο άνθρακας του εδάφους βρίσκονται στο επιφανειακό του στρώμα. Έτσι με τη διάθεση σε τάφρους με μεγάλο βάθος, συμβάλαμε στη ρύπανση και στη μόλυνση των υπόγειων νερών, αφού δεν υπάρχει μικροβιακή χλωρίδα στα χαμηλότερα τμήματα της τάφρου.

Σήμερα χρησιμοποιούνται πολύ αβαθείς τάφροι, οι οποίες πολλές φορές επιχωματώνονται με χαλίκι (Εικόνες 6 και 7). Τελευταία χρησιμοποιούνται επιφανειακά σωλήνες υπό πίεση, μικρής διατομής, θαμμένοι σε βάθος 100-120 mm, οι οποίοι σκεπάζονται με ημισωλήνες, όπως της εικόνας 8. Η κατασκευή αυτή είναι εύκολο να γίνει και χρησιμοποιώντας επιπρόσθετα φυγοκεντρικές αντλίες υψηλού μανομετρικού και αγωγούς υπό πίεση, μπορεί τα λύματα να οδηγηθούν σε οποιοδήποτε σημείο, επιτυγχάνοντας ταυτόχρονα ομοιόμορφη κατανομή της ροής σε μια περιοχή διάθεσης.

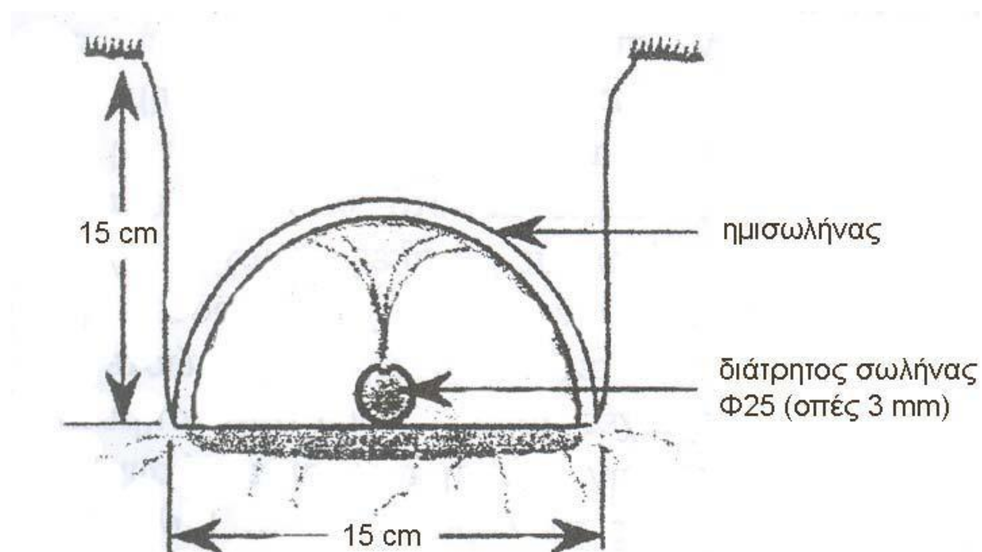
Στην Εικόνα 5 δίνεται σχηματικά η διάθεση των λυμάτων στον απορροφητικό βόθρο στον οποίο εισέρχονται τα λύματα από τη σηπτική δεξαμενή μέσω σωλήνα ο οποίος διέρχεται από τάφρο στο έδαφος σε μικρό βάθος από την επιφάνεια με πλήρωση από χονδρόκοκκο υλικό. Επιπλέον, στην εικόνα 6 δίνεται μια τυπική τομή του βόθρου. Τα τοιχώματα κατασκευάζονται από ξηρολιθοδομή το δε κενό μεταξύ αυτής και του σκάμματος γεμίζει με χαλίκια πάχους 20 cm3 . Το άνω μέρος σκεπάζεται με πλάκα που φέρει στεγανή ανθρωποθυρίδα για της επιθεώρηση αυτής και σύστημα αερισμού. Στον πυθμένα τοποθετείται στρώμα από χαλίκια πάχους περίπου 2cm.



Εικόνα 4. Αβαθής τάφρος διάθεσης λυμάτων μετά την επεξεργασία στη σηπτική δεξαμενή



Εικόνα 5. Λεπτομέρεια τυπικού απορροφητικού βόθρου



Εικόνα 6. Διάθεση λυμάτων με επιφανειακούς διάτρητους σωλήνες καλυμμένους με ημισωλήνα

Διαστασιολόγηση Σηπτικής Δεξαμενής (Βόθρου)

Για τον υπολογισμό της χωρητικότητας της δεξαμενής θα πρέπει να ληφθούν υπόψη η μέση ημερήσια παροχή λυμάτων, ο χρόνος συγκρατήσεως που ορίζεται γενικώς σε 36 ώρες και ο όγκος συγκρατούμενης ιλύος.

Τα παραπάνω συνοψίζονται στην παρακάτω σχέση:

$V = q \times t + V_{\sigma}$

όπου q: η μέση ημερήσια παροχή (m3/ημέρα)

t: ο μέσος χρόνος παραμονής της υγρής φάσης (ημέρες)

Vσ: ο όγκος της λάσπης και των κάτω από την υγρή στάθμη επιπλεόντων που συγκεντρώνονται στη δεξαμενή κατά την περίοδο μεταξύ εκκενώσεων (m3).

Στον ακόλουθο Πίνακα δίνονται τα στοιχεία υπολογισμού σηπτικών δεξαμενών και χρόνου εκκενώσεων ιλύος.

Είδος εγκαταστάσης	**Χωρητικότητα (lt/άτομο)**			**Ελάχιστος χρόνος εκκενώσεως ιλύος**
	Για 24ωρη κατανάλωση	**Για αποθήκευση ιλύος**	**Σύνολο**	
Κατοικίες έως 20 ατόμων	100	200	300	2 έτη
Πολυκατοικία	100	100	200	1 έτος
Ξενοδοχεία	150	50	200	1 εξάμηνο
Νοσοκομεία	200	50	250	1 εξάμηνο
Σχολεία ημερήσια	50	25	75	1 εξάμηνο
Οικοτροφεία	100	50	150	1 εξάμηνο
Κατασκηνώσεις	75	50	125	1 εξάμηνο

Πίνακας 7. Στοιχεία υπολογισμού σηπτικών δεξαμενών και χρόνου εκκενώσεως ιλύος

Για την παρούσα μελέτη της επεξεργασίας λυμάτων της κατασκήνωσης 32 ατόμων με κατανάλωση 150lt/άτομο και αποθήκευση 50lt/άτομο, δηλαδή σύνολο 200lt/άτομο και χρόνο εκκενώσεως ιλύος 6 μήνες. Τα 50 lt ιλύος αντιστοιχούν σε ένα άτομο για ένα εξάμηνο. Ο όγκος της δεξαμενής για τους 32 ισοδύναμους κατοίκους προκύπτει ίσος με 200x32=6400 lt=6.40 m3.

Επιλέγεται δεξαμενή διαστάσεων:

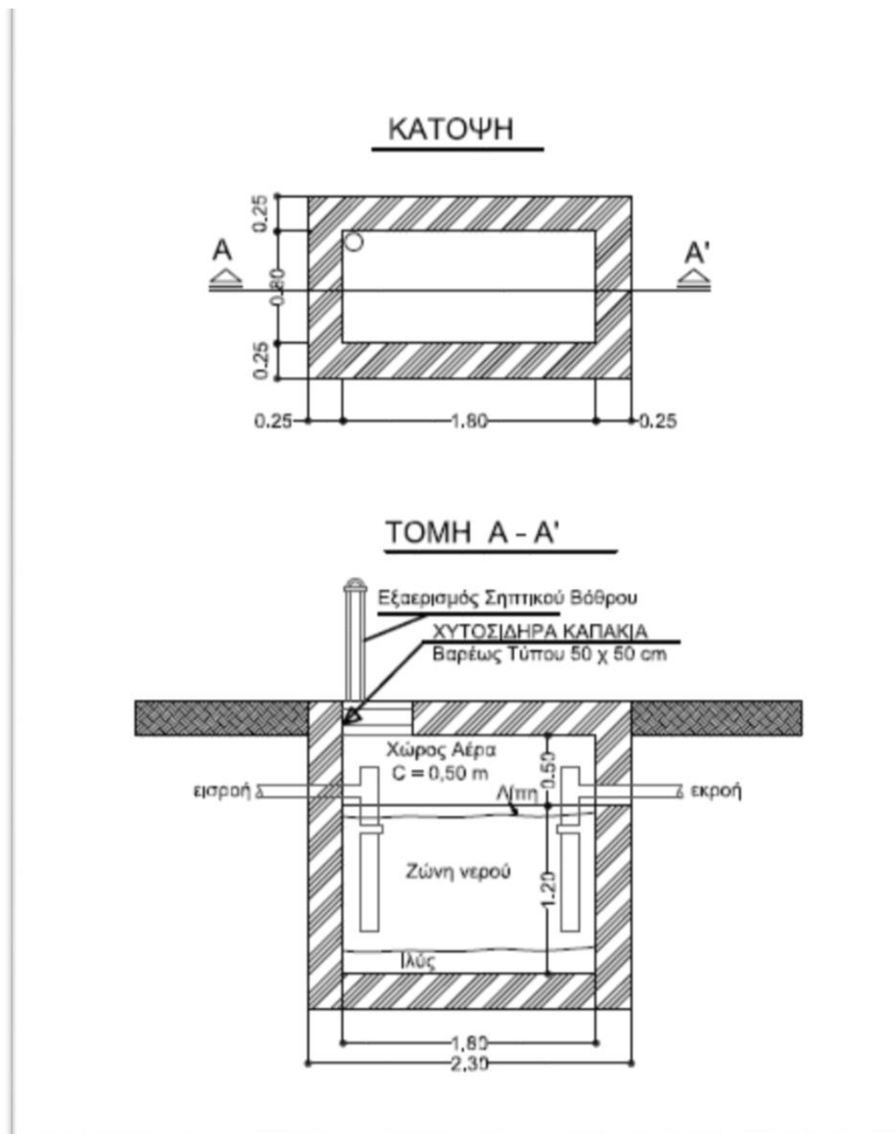
L=3.00 m B=1.50 m Hυγρ=1.50 m Hολ=2.30 m

Επομένως η δεξαμενή θα έχει συνολικό όγκο $V = L \times B \times H = 6.75 m^3$

Ως ελάχιστη χωρητικότητα αυτής ορίζονται τα 2.0 m3 με διαστάσεις του πρώτου διαμερίσματος (αν υπάρχει) όχι μικρότερες των 2/3 της ολικής χωρητικότητας.

Η σηπτική δεξαμενή θα αερίζεται καλά και θα υπάρχει πρόβλεψη για την ανεμπόδιστη απομάκρυνση των δύσοσμων και εύφλεκτων αερίων που παράγονται κατά την διάρκεια της αποσύνθεσης. Η δεξαμενή θα φέρει δύο σωλήνες ένα εισαγωγής και έναν εξαγωγής που θα εισέρχονται εντός αυτής με ταυ. Θα κατασκευασθεί μέσα στο έδαφος και με τοιχώματα από μπετόν (εναλλακτικά από τουβλοδομή). Θα έχει οροφή από πλάκα κατασκευασμένη από οπλισμένο σκυρόδεμα η οποία θα φέρει στεγανές θυρίδες επίσκεψης . Ο πυθμένας και τα τοιχώματα θα επιχρισθούν με τσιμεντοκονία και θα στρογγυλευθούν οι γωνίες για εξασφάλιση στεγανότητας. Η απόσταση από τα θεμέλια ή μεσότοιχους ή οικοδομικές γραμμές πρέπει να είναι τουλάχιστον 1 m.

Στο Σχήμα 9 δίνεται τυπική κάτοψη και τομή της σηπτικής δεξαμενής.



Εικόνα 7. Κάτοψη και τομή σηπτικού βόθρου

Τα ακάθαρτα και τα λίπη τα οποία συγκεντρώνονται στην επιφάνεια των υγρών της δεξαμενής θα πρέπει να αφαιρούνται με εξαφριστήρα. Η σχισμή θα πρέπει να παρακολουθείται τακτικώς και να καθαρίζεται τουλάχιστον μια φορά την εβδομάδα. Επίσης κάθε βδομάδα θα πρέπει να απομακρύνεται ή να καταστρέφεται ο σχηματιζόμενος επίπαγος στους αεριαγωγούς ώστε να μην παρεμποδίζεται η ελεύθερη διέξοδος των εκλυόμενων αερίων. Ο έλεγχος της συγκεντρωμένης ιλύος στο θάλαμο σήψεως πρέπει να γίνεται τουλάχιστον κάθε μήνα στα σημεία εισόδου και εξόδου της δεξαμενής και αφαιρείται όταν η στάθμη της φθάνει μέχρι ύψος 45cm

κάτω από τη σχισμή. Σε κάθε εκκένωση ενδείκνυται να αφαιρείται η μισή αυτής ώστε να μένει επαρκής ποσότητα για τον εμβολιασμό της νέας ποσότητας.

Διαστασιολόγηση Απορροφητικού Βόθρου – Πεδίου

Τα διατιθέμενα απόβλητα μετά τον σηπτικό βόθρο οδηγούνται στον τελικό αποδέκτη που είναι ο απορροφητικό βόθρος. Οι διαστάσεις του υπολογίζονται βάση της μεγίστης ημερήσιας απορροής λυμάτων, της παράπλευρου βρεχόμενης επιφάνειας και της απορροφητικότητας του εδάφους. Το έδαφος είναι άμμος/πυλός με δυνατότητα απορρόφησης 12 m2/m3 σύμφωνα με το άρθρο 9 παράγραφος 6 του ΦΕΚ 138Β/1965 (Πίνακας 9). Απαιτούνται 12 m2 παράπλευρης βρεχόμενης επιφάνειας για κάθε m3 ημερήσιας παροχής λυμάτων. Η απαιτούμενη παράπλευρη βρεχόμενη επιφάνεια του απορροφητικού βόθρου είναι $12 \times (150 \times 32/1000) = 57.6 \text{ m}^2$

Είδος εδάφους	**Απαιτούμενη παράπλευρη επιφάνεια εκσκαφής (m^2/m^3 λυμάτων ημερησίως)**
Χονδρόκοκκος άμμος ή χάλικες	5
Λεπτόκοκκος άμμος	7
Άμμος με πυλό ή άργιλο	12
Άργιλος με σημαντική ποσότητα άμμου ή χαλίκων	20
Άργιλος με μικρή περιεκτικότητας άμμου ή χαλίκων	40
Λίαν συμπαγής άργιλος, σκύρο υπόστρωμα, βράχος, ή αδιαπέραστοι σχηματισμοί	Ακατάλληλο

Πίνακας 8. Ενδεικτικά στοιχεία υπολογισμού διαστάσεων απορροφητικού βόθρου

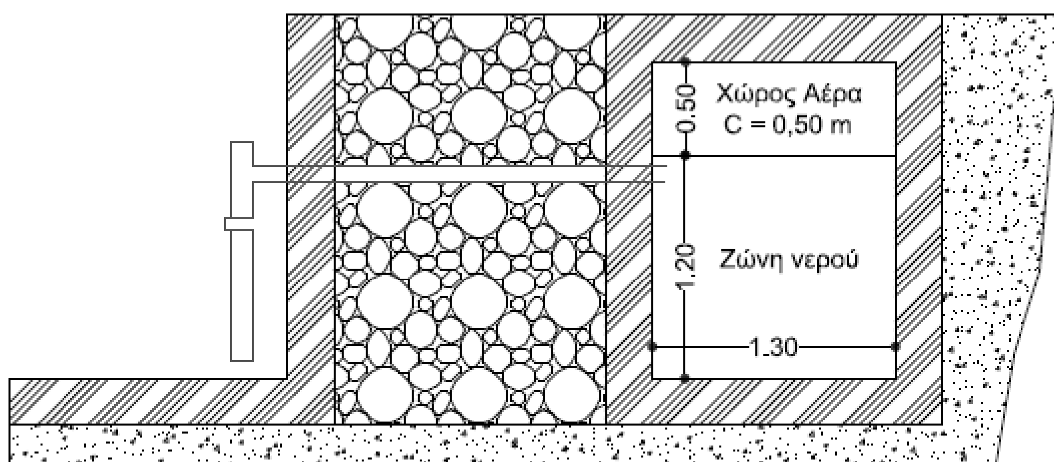
Για την απαιτούμενη επιφάνεια θα χρειαστεί απορροφητικός βόθρος με διαστάσεις:

Μήκος L=6.00 m, Πλάτος B=5.00 m, Βάθος υγρών H1=2.50 m, Βάθος ολικό H=3.00 m

Η παράπλευρη επιφάνεια υπολογίζεται:

$$\mathrm{A}_{\pi\alpha\rho} = 2 \times 6.00 \times 2.50 + 6.00 \times 5.00 = 60.00\ \mathrm{m}^2 > \mathrm{A}_{\alpha\pi} = 57.60\ \mathrm{m}^2$$

Τα τοιχώματα κατασκευάζονται από ξηρολιθοδομή το δε κενό μεταξύ αυτής και του σκάμματος γεμίζει με χαλίκια πάχους 20 cm3 . Το άνω μέρος σκεπάζεται με πλάκα που φέρει στεγανή ανθρωποθυρίδα για της επιθεώρηση αυτής και σύστημα αερισμού. Στον πυθμένα τοποθετείται στρώμα από χαλίκια πάχους περίπου 2cm. Το βάθος εκσκαφής του βόθρου δεν φθάνει τον υδροφόρο ορίζοντα ο οποίος βρίσκεται σε πολύ μεγαλύτερο βάθος. Τα όρια διατομής εκσκαφής απέχουν 30 m από πηγάδια, πηγές ή ακτές κολύμβησης και 15 m από υδραγωγεία. Επίσης, η απόσταση από θεμέλια ή οριογραμμές είναι σύμφωνες με τα καθοριζόμενα όρια ασφαλείας του ΓΟΚ και δεν δημιουργούνται κίνδυνοι για τη δημόσια υγεία. (Σχήμα 10).



Εικόνα 8. Σκαρίφημα απορροφητικού βόθρου

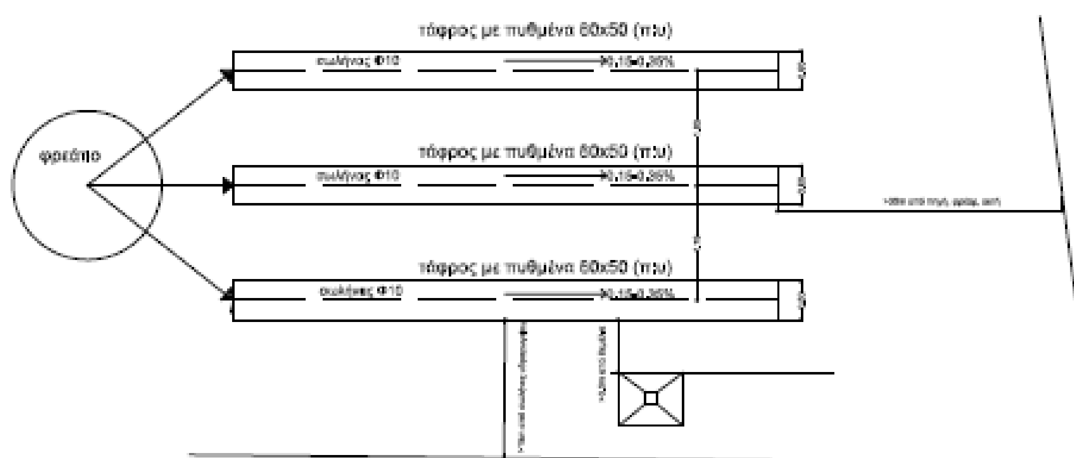
Λόγω των μεγάλων διαστάσεων απορροφητικού βόθρου που απαιτούνται, κρίνεται ότι τα λύματα πρέπει να διατεθούν σε υπεδάφιο πεδίο τάφρων. Σε αυτήν την περίπτωση η ενεργός επιφάνεια, δηλαδή η συνολική επιφάνεια των πυθμένων των τάφρων, υπολογίζεται ομοίως και είναι ίση με 57.6 m2. Απαιτείται η ενεργός

επιφάνεια να μην είναι μικρότερη από 15 m2 , $A_{\alpha\pi}$=57.6>15.0 m2. Τα όρια διαστάσεων και αξονικών αποστάσεων των τάφρων δίνονται στον Πίνακα 10.

Πλάτος πυθμένα τάφρου	**Όρια βάθους τάφρου**		**Ελάχιστη αξονική απόσταση τάφρων**
	Ελάχιστο	**Μέγιστο**	
0.45	0.45	0.75	1.80
0.60	0.45	0.75	1.80
0.75	0.45	0.90	2.30
0.90	0.60	0.90	2.75

Πίνακας 9. Όρια διαστάσεων και αξονικών αποστάσεων τάφρων υπεδάφιας διάθεσης (σε μέτρα)

Έστω υπεδάφιο σύστημα τριών τάφρων με πλάτος πυθμένα τάφρου 0.60m. Η απαιτούμενη ενεργός επιφάνεια κάθε τάφρου είναι 57.6/3=19.2 m2 και το μήκος έκαστης 19.2/0.60=32m. Σχεδιάζεται λοιπόν σύστημα υπεδάφιας διάθεσης τριών τάφρων σε απόσταση μεταξύ τους 1.80m, πλάτους πυθμένα 0.60m, μήκους 32.0m και βάθους 0.50m. (Εικόνα 11).



Εικόνα 9. Σκαρίφημα πεδίου διάθεσης λυμάτων

Οι σωληνώσεις των τάφρων του υπεδάφιου πεδίου θα έχουν διάμετρο τουλάχιστον 10cm και θα τοποθετηθούν εντός στρώματος χαλίκων με ομαλή κλίση

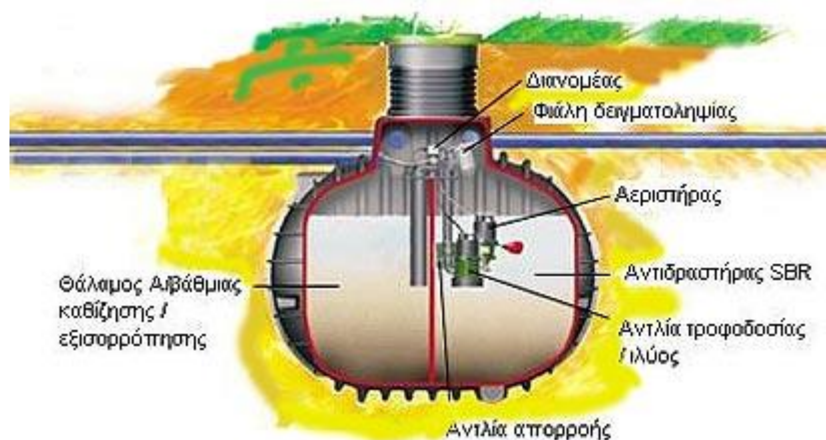
(0.15-0.35%)ώστε να διασφαλίζεται ομοιόμορφη κατανομή των διατιθέμενων λυμάτων.

Τα λύματα θα κατανέμονται στους σωλήνες μέσω φρεατίου με τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται η κατά το δυνατόν ομοιόμορφη φόρτιση τους. Το φρεάτιο θα χρησιμεύει επίσης για επιθεώρηση και έλεγχο της αποτελεσματικότητας της προηγηθείσας της διάθεσης καθίζησης. Ο σωλήνας τροφοδότησης του φρεατίου θα τοποθετείται 5 cm υπεράνω του πυθμένα και οι σωληνώσεις διάθεσης στη στάθμη του. Πριν το στόμιο εξόδου του σωλήνα τροφοδότησης θα τοποθετηθεί μικρό διάφραγμα ανάσχεσης.

Για μέση ημερήσια παροχή μεγαλύτερη των 8.0 m3 (0.75x12=9.0 m3 στην παρούσα μελέτη) πρέπει να τοποθετηθεί ζεύγος σιφώνων εναλλασσόμενης λειτουργίας ή άλλο σύστημα εκκένωσης πριν την τροφοδότηση του μισού πεδίου διάθεσης . Η ωφέλιμη χωρητικότητα της δεξαμενής περιοδικής φόρτισης είναι ίση με 0.5-0.75 της συνολικής χωρητικότητας των σωληνώσεων διάθεσης και τέτοια ώστε οι διαδοχικές εκκενώσεις να λαμβάνουν χώρα σε χρονικά διαστήματα μεγαλύτερα των 2 ωρών. Τα όρια του πεδίου υπεδάφιας διάθεσης θα απέχουν τουλάχιστον 30m από φρέατα, πηγές ή ακτές κολύμβησης, 15m από σωλήνες υδραγωγείου και 3m από θεμέλια κτισμάτων και οριογραμμές.

Εναλλακτικό Σύστημα Επεξεργασίας – Σύστημα Compact

Για την υπό μελέτη κατασκήνωση, προτείνεται ως εναλλακτική μέθοδος επεξεργασίας των παραγόμενων λυμάτων η εγκατάσταση **συστήματος compact**. Τα συστήματα compact είναι προκατασκευασμένα συστήματα βιολογικής επεξεργασίας αστικών λυμάτων και υγρών αποβλήτων. Τα συστήματα αυτά ανάλογα με τις ανάγκες που θα εξυπηρετούν περιέχουν και τα κατάλληλα στάδια επεξεργασίας και τοποθετούνται είτε στο έδαφος είτε στην επιφάνειας του εδάφους. Στο ακόλουθη φωτογραφία δίνεται σχηματικά ένα τέτοιο σύστημα.



Εικόνα 10. Σχηματική απεικόνιση συστήματος compact

Συμπεράσματα

Οι μαθητές και οι μαθήτριες παρακολούθησαν τον σχεδιασμό διαχείρισης αποβλήτων της υπόθεσης εργασίας (μονάδας κατασκήνωσης) και καταλήγουν να διατυπώσουν τα πλεονεκτήματα της συγκεκριμένης τεχνολογίας.

Τα συγκριτικά πλεονεκτήματα αυτού του τύπου συστημάτων είναι τα εξής: οικονομική λύση σε σχέση με τα συστήματα βόθρων, γρήγορη, εύκολη και άμεση λειτουργία χωρίς δυσοσμία, δεν απαιτεί παρακολούθηση και έχει ελάχιστη συντήρηση, εκμετάλλευση του επεξεργασμένου νερού για άρδευση ή πυρόσβεση, δραστική μείωση δαπανών εκκενώσεων, χωρίς οχλήσεις δυσοσμίας, εξοικονόμηση χώρου εγκατάστασης.

Οι διεργασίες οι οποίες λαμβάνουν χώρα είναι: **Εσχάρωση:** απομάκρυνση σωματιδίων μεγάλου μεγέθους, **Καθίζηση:** απομάκρυνση των αιωρούμενων και κολλοειδών σωματιδίων από τα υγρά απόβλητα με διαχωρισμό με βαρύτητα, **Επίπλευση:** διαχωρισμός στερεών ή υγρών σωματιδίων από μια υγρή φάση που προκαλείται από την εισαγωγή αερίων φυσαλίδων (συνήθως αέρα) μέσα στην υγρή φάση. Οι φυσαλίδες προσκολλώνται στη σωματιδιακή ύλη και η άνωση των συνδυασμένων σωματιδίων και αερίων φυσαλίδων είναι αρκετή για να προκαλέσει την άνοδο του σωματιδίου στην επιφάνεια. Έτσι μπορούν να ανυψωθούν τα σωματίδια που έχουν υψηλότερη πυκνότητα από το υγρό. Μπορεί επίσης να διευκολυνθεί η άνοδος των σωματιδίων με μικρότερη πυκνότητα από το υγρό.

Συστήματα αερισμού: Ο αέρας που απαιτείται να διοχετεύεται στα υγρά απόβλητα είναι στη πράξη πολύ περισσότερος από τον θεωρητικώς απαιτούμενο. Αυτό συμβαίνει γιατί μέρος μόνο του οξυγόνου του αέρα διαλύεται στα υγρά απόβλητα. Ο αερισμός των υγρών αποβλήτων για την εξασφάλιση του απαιτούμενου οξυγόνου εξαρτάται από τους μηχανισμούς μεταφοράς αερίου από μια φάση σε άλλη. Ο σχεδιασμός του αερισμού των υγρών αποβλήτων παίζει σημαντικό ρόλο τόσο στο κόστος κατασκευής όσο και στο λειτουργικό κόστος.

Ο αερισμός στη μέθοδο της ενεργού ιλύος και των αεριζόμενων δεξαμενών απαιτεί κατανάλωση ενέργειας και το κόστος της ενέργειας αυτής αποτελεί το μεγαλύτερο μέρος του λειτουργικού κόστους. Επομένως ο προσεκτικός σχεδιασμός και η ορθή λειτουργία της μονάδας στοχεύουν τόσο στη παροχή του απαιτούμενου οξυγόνου όσο και στην ελαχιστοποίηση της κατανάλωσης ενέργειας.

Επίσης, το σύστημα αερισμού στην περίπτωση της ενεργού ιλύος και των αεριζόμενων δεξαμενών πρέπει να αναδεύει το μικτό υγρό και να κρατά τη βιομάζα σε αιώρηση. Η διαλυτότητα του οξυγόνου είναι μικρή και η μεταφορά του από την επιφάνεια υγρού – αερίου της δεξαμενής βιολογικής αύξησης, δεν είναι ικανή από μόνη της να προμηθεύσει το οξυγόνο που απαιτείται για την οξείδωση της οργανικής ύλης. Με τις διατάξεις οξυγόνωσης των υγρών αποβλήτων προσπαθούμε να δημιουργήσουμε όσο γίνεται μεγαλύτερη επιφάνεια μεταφοράς οξυγόνου. Αυτό επιτυγχάνεται στους επιφανειακούς αεριστήρες με τη δημιουργία σταγονιδίων που κάνουν τροχιά στον αέρα, στις διατάξεις διοχέτευσης αέρα με τη δημιουργία φυσαλίδων αέρος μέσα στη μάζα του νερού καθώς επίσης και στα βιολογικά φίλτρα με τη δημιουργία κατερχόμενου φιλμ υγρών αποβλήτων γύρω από το πληρωτικό υλικό των φίλτρων.

Τριτοβάθμια Επεξεργασία: Προκειμένου να καταστεί δυνατή η επαναχρησιμοποίηση των λυμάτων, απαιτείται τριτοβάθμια επεξεργασία, η οποία αποβλέπει στη βελτίωση των ποιοτικών χαρακτηριστικών των λυμάτων ώστε να είναι δυνατή η αποτελεσματική απολύμανση.

Αναφορές

[1] Ben Sassi A., A. Boularbah, A. Jaouad, G. Walker and A. Boussaid (2006). A comparison of olive oil mill wastewaters (OWM) from three different processes in Morocco, Bioprocess Biochem 41, 74–78.

[2] Kapellakis I.E., K.P. Tsagarakis, Ch. Avramaki and A.N. Angelakis (2006). Olive mill wastewater management in river basins: A case study in Greece, Agr Water Manage 82, 354–370.

[3] Kavvadias V., M.K. Doula, K. Komnitsas and N. Liakopoulou (2010). Disposal of olive oil mill wastes in evaporation ponds: Effects on soil properties, J Hazard Mater182, 144–155.

[4] Khoufi S., F. Aloui and S. Sayadi (2008). Extraction of antioxidants from olive mill wastewater and electro-coagulation of exhausted fraction to reduce its toxicity on anaerobic digestion, J Hazard Mater 151(2-3), 531–539.

[5] Mekki A., A. Dhouib and S. Sayadi (2007). Polyphenols dynamics and phytotoxicity in a soil amended by olive mill wastewaters, J Environ Manage 84, 134–140.

[6] Oreopoulou V. and W. Russ (2007). Utilization of By-Products and Treatment of Waste in the Food Industry, Series editor: Kristberg Kristbergsson, Springer.com.

[7] Paraskeva P. and E. Diamadopoulos (2006). Technologies for olive mill wastewater (OMW) treatment: a review, J Chem Technol Biotechnol 81, 1475–1485.

[8] Paredes M.J., M. Monteoliva-Sanochez, E. Moreno, J. Perez, A. Ramos-Cormenzana and J. Martinez (1986). Effect of waste waters from olive oil extraction plants on the bacterial population of soil, Chemosphere 15, 659–664.

[9] Riccardi C., M. Di Basilio, F. Savarese, L. Torrisi and M. Villarini (2000). Aging-related physical-chemical changes in olive oil mill effluent, J Environ Sci Health A 35, 349–356.

Έρευνα για τις Αιτίες που Προκαλούν την Διάβρωση του Χάλυβα Οπλισμού στην Οικοδομική

Περίληψη

Η διάβρωση του χάλυβα οπλισμού αποτελεί μια πραγματικότητα και είναι από τις σημαντικότερες αιτίες μείωσης των ανθεκτικότητας των κατασκευών μη συμπεριλαμβανομένων των τυχηματικών δράσεων όπως ο σεισμός. Ως εκ τούτου είναι απαραίτητο να λαμβάνονται εκ προοιμίου μέτρα ώστε να αποφευχθεί ο κίνδυνος διάβρωσης προλαμβάνοντας τις αιτίες που την προκαλούν. Για την πληθώρα των υφιστάμενων κατασκευών στις οποίες η διάβρωση αποτελεί γεγονός η αποκατάσταση των βλαβών και η ενίσχυση των κατασκευών είναι επιτακτική ανάγκη ώστε να αντιμετωπιστούν τα υπαρκτά προβλήματα αισθητικής, λειτουργικότητας και αντοχής. Ο έλεγχος της επάρκειας μιας κατασκευής δεν απαιτεί μόνο έλεγχο στατικότητας αλλά συχνή και διαρκή παρατήρηση, γνώση της συμπεριφοράς υλικών παλαιότερης γενιάς συνδυασμένα με την αλλαγή των χαρακτηριστικών τους λόγω γήρανσης και φθοράς και σε κάθε περίπτωση η αποκατάσταση της βλάβης θα πρέπει να γίνεται από ειδικούς.

Λέξεις Κλειδιά: Τεχνολογία Υλικών, Εργαστήριο, Χάλυβας, Διάβρωση, Οπλισμός

Εισαγωγή

Διάβρωση **(corrosion) ορίζεται κάθε αυθόρμητη, κατ' επέκταση εκβιασμένη, ηλεκτροχημικής φύσεως, κατ' επέκταση χημικής, κατ' επέκταση μηχανικής, αλλοίωση της επιφάνειας μετάλλων ή κραμάτων, η οποία οδηγεί σε απώλεια υλικού και άλλες συνέπειες (ΥΠΕΧΩΔΕ, 2008).** Στην παρούσα εργασία θα μελετηθεί η διάβρωση του χάλυβα που χρησιμοποιείται ως οπλισμός στο σκυρόδεμα. Οι χάλυβες οπλισμού διακρίνονται ως εξής: Σύμφωνα με την μέθοδο παραγωγής σε: Θερμής έλασης, χωρίς καμία άλλη περαιτέρω θερμική ή θερμομηχανική κατεργασία οποιασδήποτε μορφής (χάλυβες ΘΕ-Χ). Θερμής έλασης, που ακολουθείται από μια άμεση εν σειρά διαδικασία θερμικής κατεργασίας (χάλυβες ΘΕ-Θ). Ψυχρής κατεργασίας, με ολκή ή έλαση του αρχικού προϊόντος που προέρχεται από θερμή έλαση (χάλυβες ΨΚ-Ο) ή με στρέψη του αρχικού προϊόντος που προέρχεται από θερμή έλαση (χάλυβες ΨΚ-Σ) ή με συνδυασμό των παραπάνω.

Σύμφωνα με την μορφή της επιφάνειας της ράβδου σε: Λείους χάλυβες κυκλικής διατομής, Χάλυβες με ανάγλυφες νευρώσεις, υψηλής συνάφειας, Χάλυβες με κοιλότητες. Σύμφωνα με την ολκιμότητα σε: Χάλυβες χαμηλής ολκιμότητας, Χάλυβες μέσης ολκιμότητας, Χάλυβες υψηλής ολκιμότητας. Σύμφωνα με τη συγκολλησιμότητα σε: Χάλυβες συγκολλήσιμους, Χάλυβες μη συγκολλήσιμους ή συγκολλήσιμους υπό προϋποθέσεις.

Η διάβρωση του χάλυβα οπλισμού του σκυροδέματος είναι πρόβλημα πολύ σοβαρό το οποίο απειλεί την ασφάλεια και την λειτουργικότητα των κατασκευών. Από αισθητικής απόψεως επίσης οι συνέπειες είναι αρνητικές. Όλα τα παραπάνω καθιστούν αναγκαία την ιδιαίτερη προσοχή του πολιτικού μηχανικού.

Στη συνέχεια, θα παρουσιαστούν τα αίτια που προκαλούν διάβρωση, ο μηχανισμός της και οι συνέπειες στο σιδηροπλισμό, μέθοδοι προστασίας καθώς και μέθοδοι αποκατάστασης των βλαβών λόγω διάβρωσης.

Οι Αιτίες της Διάβρωσης του Οπλισμού

Στην γενική περίπτωση το σκυρόδεμα αποτελεί ένα προστατευτικό περιβάλλον του σιδηροοπλισμού για δύο λόγους (Γ. Μπατής, 2007): Το υδατικό διάλυμα των πόρων του σκυροδέματος είναι έντονα αλκαλικό εξαιτίας της υδρασβέστου [$Ca(OH)2$}, προϊόν της αντίδρασης της ενυδάτωσης (σκλήρυνσης) του τσιμέντου, με pH μεταξύ 12,5 και 13,9. Κάτω από αυτές τις συνθήκες ο χάλυβας καλύπτεται επιφανειακά από ένα παθητικό στρώμα οξειδίων σιδήρου που παρεμποδίζει την διάβρωσή του. Η διάβρωση του χάλυβα περιορίζεται στην συντήρηση του παθητικού αυτού στρώματος, δράση εξαιρετικά αργή, που πρακτικά μπορεί να αγνοηθεί. Το φαινόμενο αυτό είναι γνωστό ως παθητικοποίηση του χάλυβα. Οι βασικοί λόγοι διάβρωσης του χάλυβα είναι: Ενανθράκωση του σκυροδέματος, Επίδραση χλωριόντων.

Ενανθράκωση

Κατά την πήξη του τσιμέντου παράγεται ως γνωστόν υδροξείδιο του ασβεστίου-$Ca(OH)$. Το υδροξείδιο του ασβεστίου αυτό πλεονάζει στο σκυρόδεμα.

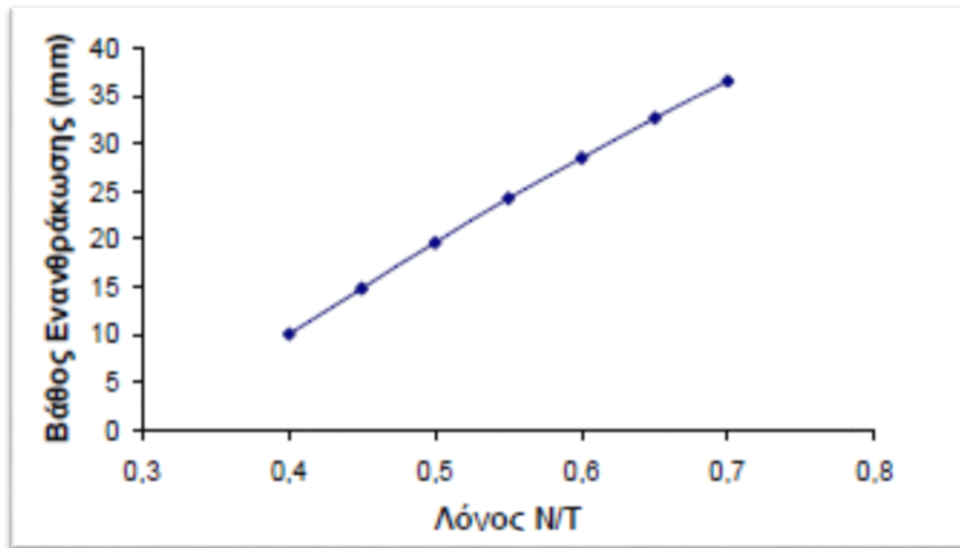
Μπορεί να θεωρηθεί ότι το 25% περίπου του βάρους του τσιμέντου, υπάρχει μετά την κρυστάλλωση υπό μορφή υδροξειδίου του ασβεστίου. Αποτέλεσμα του πλεονάσματος αυτού είναι το υψηλό αλκαλικό pH του μπετόν (περίπου 12,5). Όσο ο οπλισμός βρίσκεται μέσα στο αλκαλικό αυτό περιβάλλον είναι προστατευμένος από οξείδωση. Αντιδράσεις όμως με διεισδύουσες όξινες ουσίες μειώνουν διαρκώς το pH. Την μέγιστη σημασία έχει εδώ η επίδραση του CO. Αυτό αφομοιώνεται τριχοειδώς από την επιφάνεια του μπετόν, διαλυμένο στο νερό της βροχής, συχνά μαζί και με SO (σε βιομηχανικές και μολυσμένες περιοχές). Το αποτέλεσμα της απορρόφησης του CO είναι η βαθμιαία εξουδετέρωση της αλκαλικότητας: $Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O$

Το δημιουργημένο ανθρακικό ασβέστιο δίνει και το όνομα της ενανθράκωσης στο φαινόμενο αυτό. Η ενανθράκωση επιταχύνεται δραστικά από πόρους, φωλιές, κακοτεχνίες, ανομοιογενή κακή δόνηση κ.λ.π. Αξιοσημείωτο είναι ότι η ενανθράκωση μένει απαρατήρητη για πολλά χρόνια. Μόνον όταν οξειδωθεί ο οπλισμός παρατηρούνται, αρχικά τριχοειδείς ρωγμές λόγω της αύξησης του όγκου του. Ένα βίαιο φαινόμενο (σεισμός, κρούση, κ.λ.π.) αποκαλύπτει πολλές φορές, λόγω αποκολλήσεων, την κατάσταση οξείδωσης. (Δημάδη, 2006)

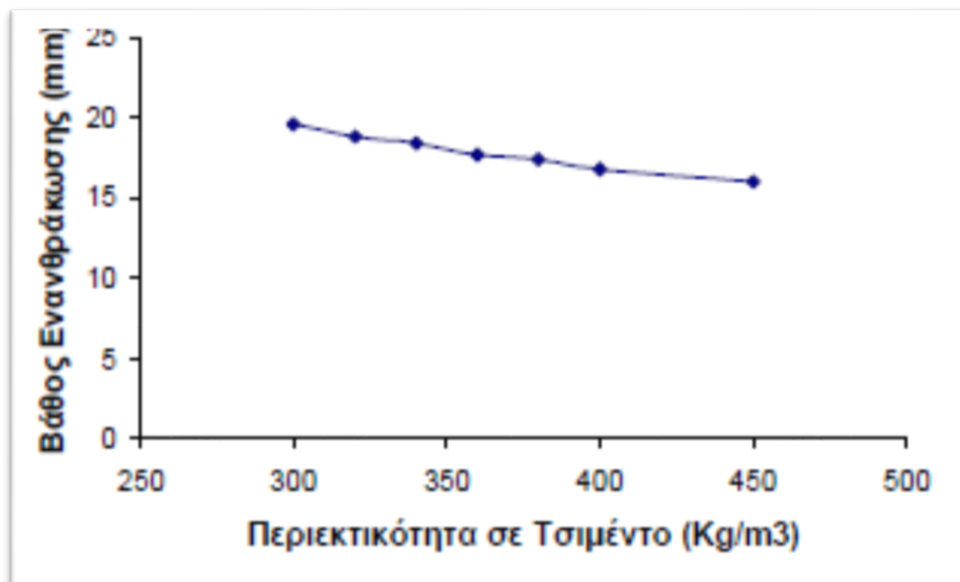
Παράγοντες που επηρεάζουν την ταχύτητα ενανθράκωσης:

α) Η αυξημένη περιεκτικότητα του μπετόν σε τσιμέντο μειώνει την ταχύτητα ενανθράκωσης. β) Σχέση νερού τσιμέντου (Ν/Τ): Το τσιμέντο δεσμεύει χημικά και φυσικά, περίπου το 0,4 του βάρους του σε νερό. Στην πράξη για να επιτυγχάνεται όμως εργασιμότητα συχνά αυξάνεται η σχέση αυτή σε 0,5 ή και 0,6. Το πλεονάζον και μη δυνάμενο να δεσμευτεί νερό εξατμίζεται αφήνοντας τον όγκο του σαν τριχοειδή και πόρους που αργότερα θα είναι η αφετηρία της ενανθράκωσης. γ) Η σχετική υγρασία του αέρα καθώς και η ποιότητα και το πάχος της επικαλύψεως. Η αντίδραση πραγματοποιείται παρουσία μικρής ποσότητας νερού. Το νερό που δημιουργείται μετά την αντίδραση διαχέεται στο εσωτερικό του σκυροδέματος όπως επίσης και το CO_2 μέσω της αέριας φάσης των πόρων. Αποτέλεσμα είναι το pH του σκυροδέματος να μειώνεται σε τιμές κάτω του 9 (περίπου 8.3) .Με την διαδικασία

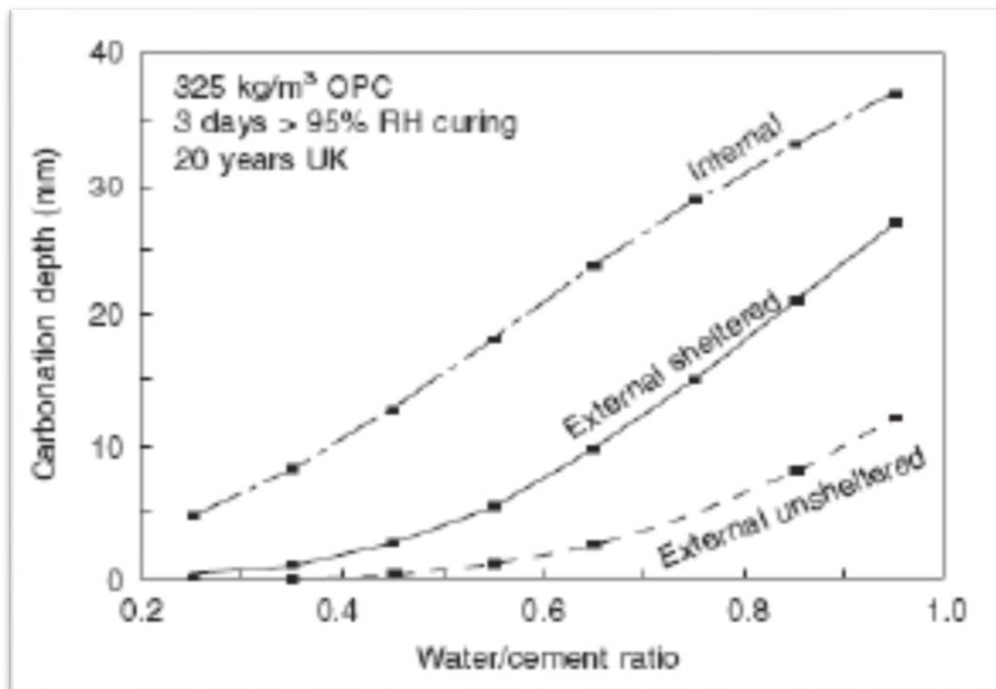
της ενανθράκωσης, ο χάλυβας αποπαθητικοποιείται οπότε πλέον η διάβρωση είναι βέβαιη.



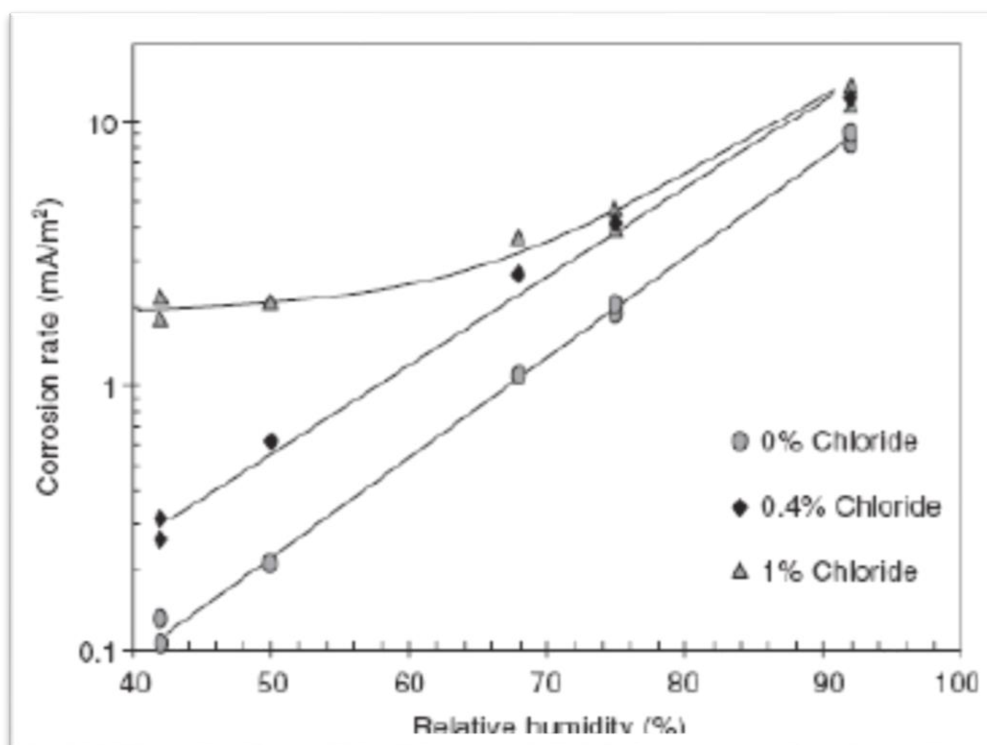
Διάγραμμα 12 Σχέση Ν/Τ και βαθμού ενανθράκωσης (Δέμης, 2011)



Διάγραμμα 13 Σχέση περιεκτικότητας σε τσιμέντου και βαθμού ενανθράκωσης (Δέμης, 2011)



Διάγραμμα 14 Σχέση Ν/Τ και βαθμού ενανθράκωσης συναρτήσει του περιβάλλοντος



Διάγραμμα 15 Σχέση σχετικής υγρασίας – βαθμού ενανθράκωσης (παρουσία χλωριόντων)

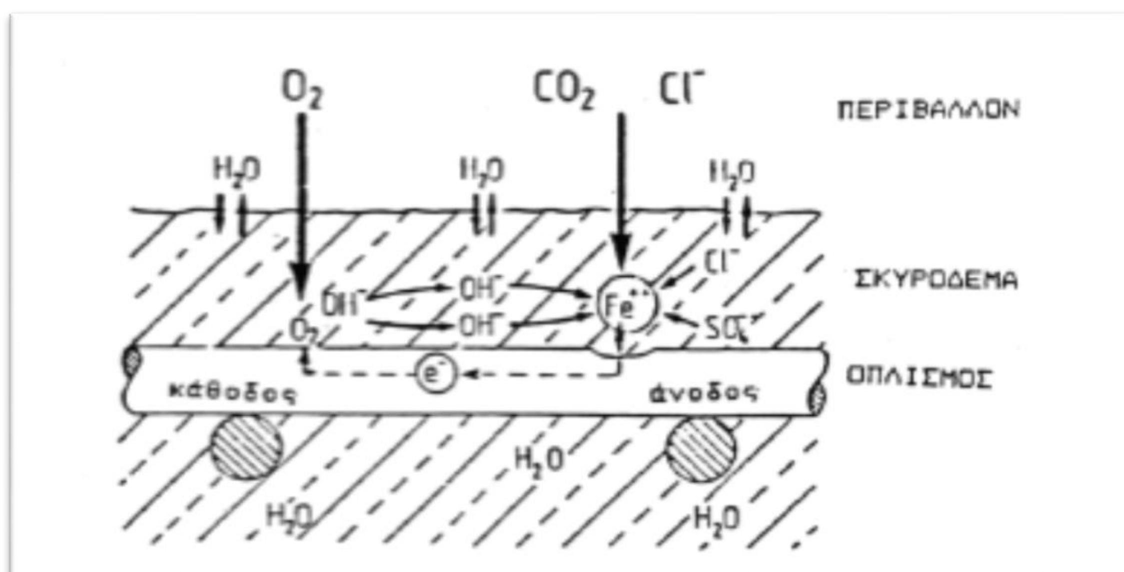
Η Επίδραση των χλωριόντων

Τα χλωριόντα που μπορεί να διατηρήσουν το προστατευτικό στρώμα οξειδίου όταν φτάσουν μέσω του νερού των πόρων μέχρι τον οπλισμό, μπορεί να προέρχονται είτε από το εσωτερικό του σκυροδέματος, αν έχουν χρησιμοποιηθεί αδρανή από παραλίες ή θαλασσινό νερό μείξης (νησιωτική Ελλάδα), ή πρόσμικτα βελτιωτικά του σκυροδέματος που περιέχουν χλωριούχα άλατα, είτε από το φυσικό περιβάλλον. Τα χλωριόντα μπορούν να διαπεράσουν το προστατευτικό στρώμα οξειδίων, μέσα από τους πόρους του στρώματος με μεγαλύτερη ευκολία από άλλα ιόντα, με αποτέλεσμα την τοπική ή γενική καταστροφή του επιφανειακού προστατευτικού οξειδίου και την έναρξη της οξείδωσής του.

Έχει παρατηρηθεί όμως ότι η ενανθράκωση και η διείσδυση χλωριόντων δεν είναι ανεξάρτητες διαδικασίες, και μάλιστα η πρώτη επιταχύνει σημαντικά τη δεύτερη.Όταν το υδροξείδιο του ασβεστίου του στερεού ιστού του σκληρυμένου τσιμεντοπολτού αντιδρά με τα χλωριόντα και τα δεσμεύει, περιορίζοντας την ποσότητα αυτών που διαχέονται προς τον οπλισμό, κάτω από την οριακή συγκέντρωση του 0.4-0.6%,που απαιτείται για την διάτρηση του προστατευτικού οξειδίου. Όταν όμως το υδροξείδιο του ασβεστίου μετατραπεί με την ενανθράκωση σε ανθρακικό ασβέστιο τα χλωριόντα που είχε δεσμεύσει ελευθερώνονται και διατίθενται πλέον για την προσβολή του χάλυβα.

Ο Μηχανισμός της Διάβρωσης

Η διάβρωση του οπλισμού του σκυρόδεματος είναι μία ηλεκτροχημική δράση, που λαμβάνει χώρα κάτω από ορισμένες προϋποθέσεις. Η ηλεκτροχημική δράση απαιτεί την ύπαρξη ανόδου, καθόδου και ηλεκτρολύτου μέσω του οποίου διακινούνται τα ιόντα. Η διεξαγωγή των ηλεκτροχημικών δράσεων πραγματοποιείται στην διεπιφάνεια μετάλλου-ηλεκτρολύτη και ακολουθεί η μετακίνηση των ιόντων μέσω του ηλεκτρολύτη.



Σχήμα 1 Σχηματισμός γαλβανικού στοιχείου στον σιδηροπλισμό σκυροδέματος, με απότέλεσμα τη διάβρωση του ολπισμού (Γ. Μπατής, 2007)

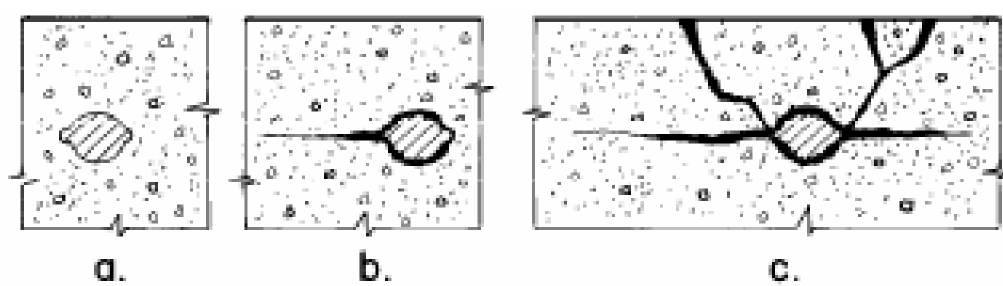
Θέση	Αντίδραση	Προϋποθέσεις
Άνοδος	$Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e^-$	Ενανθράκωση/CL-
Κάθοδος	½ $2O_2+H_2O+2e^- \rightarrow 2OH^-$	Παρουσία O_2/H_2O
Άνοδος – Κάθοδος	$Fe^{2+} + 2OH^- \rightarrow Fe(OH)$	Αγωγιμότητα Σκυροδέματος
Άνοδος - Κάθοδος	$Fe(OH)_2$ + …$O_2 \rightarrow$…FeOOH	Παρουσία Νερού

Πίνακας 10 Σειρά αντιδράσεων που περιγράφουν τη διαδικασία δημιουργίας σκωρίας (Γ. Μπατής, 2007)

Η ανοδική και η καθοδική (ηλεκτροχημική) δράση συμβαίνουν ταυτόχρονα σε διαφορετικές περιοχές του χάλυβα, ενώ ένας αριθμός ηλεκτρονίων μετακινείται μέσα στον χάλυβα. Ο λόγος σχηματισμού στην επιφάνεια του χάλυβα ταυτόχρονα ανοδικών και καθοδικών περιοχών οφείλεται στην δημιουργία τοπικών γαλβανικών στοιχείων.

Ένα κράμα όπως ο δομικός χάλυβας από την μεταλλουργική διαδικασία παραγωγής του έχει αιτίες σχηματισμού τοπικών γαλβανικών στοιχείων. Ανομοιομορφίες μικρής κλίμακας στην χημική σύσταση του κράματος, γεωμετρικές

ανωμαλίες στην επιφάνεια, η ύπαρξη οξειδίων στην επιφάνεια οδηγούν στον σχηματισμό τοπικών γαλβανικών στοιχείων με μία διαφορά (ηλεκτρικού συνεχούς) δυναμικού της τάξης των μερικών δεκάδων mV. Οι διαφορές αυτές δυναμικού είναι αρκετές για να οδηγήσουν στον σχηματισμό ανοδικών και καθοδικών περιοχών. Η δημιουργία των τοπικών αυτών γαλβανικών στοιχείων είναι αποτέλεσμα της παραγωγικής διαδικασίας του χάλυβα. Εάν υπήρχε μόνο η διαδικασία αυτή διάβρωσης μέσω των τοπικών γαλβανικών στοιχείων τότε οι αστοχίες από την διάβρωση θα ήταν σημαντικά μικρότερες από αυτές που έχουν παρατηρηθεί. Υπάρχει ένα ακόμη πιο επικίνδυνο είδος διάβρωσης μέσω των σχηματιζόμενων γαλβανικών μακροστοιχείων

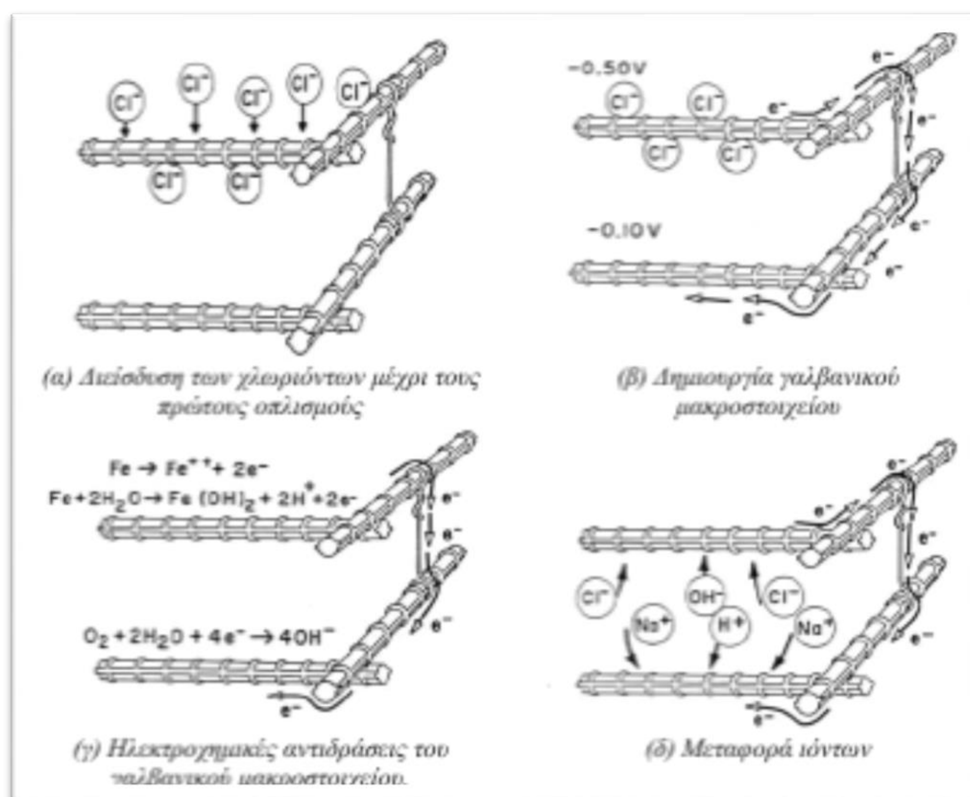


Σχήμα 2 Σχηματική παράσταση δημιουργίας ρωγμών στο σκυρόδεμα λόγω σχηματισμού προϊόντων διάβρωσης (σκωρία)

Ο Σχηματισμός των μακροστοιχείων

Τα μακροστοιχεία σε αντίθεση με τα τοπικά γαλβανικά στοιχεία εμφανίζονται σε μεγάλες περιοχές του οπλισμού. Οφείλονται στην όλη συγκρότηση και λειτουργία του οπλισμένου σκυροδέματος και όχι μόνο στον χάλυβα. Ένα μακροστοιχείο δημιουργείται και στην περίπτωση της επαφής δύο διαφορετικών μετάλλων. Εάν ένας επιψευδαργυρομένος (γαλβανιζέ) χάλυβας έλθει σε επαφή ηλεκτρικά αγώγιμη με έναν κοινό χάλυβα μέσα στην μάζα του σκυροδέματος δημιουργείται γαλβανικό μακροστοιχείο λόγω διαφορετικών μετάλλων. Το ίδιο θα συμβεί και την επαφή ανοξείδωτου χάλυβα με κοινό χάλυβα. Στην περίπτωση όμως του οπλισμένου σκυροδέματος η δημιουργία μακροστοιχείων οφείλεται σε επιδράσεις του περιβάλλοντος. Η δημιουργία ενός μακροστοιχείου λόγω χλωριόντων εικονίζεται στα σχήματα 5α, 5β, 5γ και 5δ. Λόγω του θαλασσίου περιβάλλοντος τα χλωριόντα εισέρχονται στο σκυρόδεμα από μία διεύθυνση, όπως δείχνει το σχήμα 5α. Τα χλωριόντα φθάνουν μετά από ένα χρονικό διάστημα στους πρώτους οπλισμούς ενώ

οι ευρισκόμενοι προς το εσωτερικό τμήμα του κτιρίου δεν έχουν γύρω τους χλωριόντα. Μεταξύ των εσωτερικών και εξωτερικών χαλύβων δημιουργείται μέσω των συνδετήρων μακροστοιχείο. Οι οπλισμοί που έχουν ήδη γύρω τους χλωριόντα αποτελούν την άνοδο ενώ οι οπλισμοί χωρίς χλωριόντα αποτελούν την κάθοδο του γαλβανικού στοιχείου, όπως φαίνεται στο σχήμα 3γ. Στο ίδιο σχήμα περιγράφονται και οι ηλεκτροχημικές δράσεις του γαλβανικού μακροστοιχείου. Μέσω των πόρων του σκυροδέματος αρχίζει η μεταφορά των ιόντων. Η ταχύτητα διάβρωσης εξαρτάται από την ένταση του ρεύματος του γαλβανικών μακροστοιχείου. Η ένταση του ρεύματος εξαρτάται από το δυναμικό του μακροστοιχείου, την ηλεκτρική αντίσταση του σκυροδέματος και τον λόγο μεταξύ της ανοδικής προς την καθοδική επιφάνεια.



Σχήμα 3 Σχηματισμός μακροστιχείου σε σκυρόδεμα με χλωριόντα (Γ. Μπατής, 2007)

Γαλβανικά μακροστοιχεία επίσης εμφανίζονται όταν υπάρχουν:

- Περιοχές οπλισμένου σκυροδέματος αεριζόμενες δίπλα σε μη αεριζόμενες.
- Περιοχές οπλισμένου σκυροδέματος υγρές δίπλα σε στεγνές.

- Περιοχές οπλισμένου σκυροδέματος με χαμηλό pH (λόγω ενανθράκωσης) δίπλα σε περιοχές με υψηλό pH.

Η ύπαρξη και λειτουργία γαλβανικών μακροστοιχείων οδηγεί σε διάβρωση μεγάλης έκτασης και ταχύτητας που οδηγεί σε:

- Μείωση της διατομής του οπλισμού, με συνέπειες την μείωση της συνάφειας οπλισμού και σκυροδέματος και τέλος στην μείωση της στατική ικανότητα της κατασκευής.
- Δημιουργία ρωγμών λόγω του σχηματισμού οξειδίων στην επιφάνεια του οπλισμού, τα οποία με τον μεγαλύτερο του χάλυβα όγκο τους ασκούν εφελκυστικές τάσεις στο σκυρόδεμα.

Όταν τα γαλβανικά μακροστοιχεία έχουν σχηματιστεί θα πρέπει να ληφθούν μέτρα για την εξαφάνιση τους.

Η Ταχύτητα της Διάβρωσης του Χάλυβα

Η ταχύτητα διάβρωσης του χάλυβα αυξάνεται, τόσο εντός όσο και εκτός σκυροδέματος, με: (ΥΠΕΧΩΔΕ, 2008)

- Την αύξηση της θερμοκρασίας και της σχετικής υγρασίας
- Την μείωση του pH
- Την αύξηση της παρουσίας αλάτων
- Την επαφή του χάλυβα με το έδαφος ή το νερό
- Την επαφή του χάλυβα με διαφορετικά υλικά ή περιβάλλοντα

Οι συχνές μεταβολές των πιο πάνω παραγόντων επηρεάζουν περαιτέρω την ταχύτητα της διάβρωσης. Άλλοι παράγοντες που την επηρεάζουν όμως είναι και οι έξης:

- Η ύπαρξη ενεργών «κέντρων» στην επιφάνεια του χάλυβα (όπως για παράδειγμα οξείες αιχμές ή πληγές, κάμψεις με μικρή ακτίνα καμπυλότητας)
- Η επαφή χαλύβων διαφορετικού είδους και διαφορετικού ηλεκτροχημικού δυναμικού
- Η επαφή χαλύβων διαφορετικού βαθμού διάβρωσης

- Η ψυχρή κατεργασία (όλκη έλαση)
- Το αυξημένο πορώδες του σκυροδέματος

Οι Διάφορες Μορφές της Διάβρωσης του Χάλυβα

Γενική ή Ομοιόμορφη Διάβρωση

Η επιφάνεια του μετάλλου καλύπτεται σχεδόν ομοιόμορφα από τα προϊόντα της διάβρωσης. Συμβαίνει όταν η αλκαλικότητα του σκυροδέματος έχει χαθεί σε ευρεία περιοχή. Το προστατευτικό στρώμα καταστρέφεται και αρχίζει η διάβρωση. Αιτίες μείωσης του PH σε ευρεία περιοχή του σκυροδέματος είναι:

- Απόπλυση του $Ca(OH)_2$ του σκυροδέματος λόγω επίδρασης μαλακού νερού
- Ενανθράκωση του σκυροδέματος
- Επίδραση ανθρακικών ή θειικών αλάτων

Τοπική διάβρωση

Διάβρωση κατά βελονισμό (pitting)

Οφείλεται αποκλειστικά στην επίδραση χλωριόντων που μπορεί να βρεθούν στο σκυρόδεμα είτε εξαρχής είτε να διεισδύσουν από το περιβάλλον αργότερα. Η διείσδυση γίνεται μέσω πόρων εξ ολοκλήρου ή μερικώς γεμάτων με νερό. Ιδιαίτερα επικίνδυνη είναι η εναλλασσόμενη διαβροχή και ξήρανση της επιφάνειας του σκυροδέματος από νερό το οποίο περιέχει χλωριούχα άλατα. Από τα χλωριόντα που υπάρχουν στο σκυρόδεμα μια ποσότητα δεσμεύεται χημικά από τον τσιμεντοπολτό, ενώ τα υπόλοιπα χλωριόντα παραμένουν ελεύθερα. Η διάβρωση του χάλυβα προκαλείται από τα ελεύθερα χλωριόντα. Το τσιμέντο μπορεί να δεσμεύσει ποσότητα χλωριόντων μέχρι 0.4-0.6% του βάρους του τσιμέντου. Σχηματίζεται έτσι άλας Friedell ($3CaO.Al_2O_3.CaCl_2.10H_2O$) το οποίο είναι αβλαβές για τον οπλισμό. Με την παρουσία θειικών αλάτων ή μετά από ενανθράκωση του σκυροδέματος, το άλας Friedell διασπάται ελευθερώνοντας τα χλωριόντα. Έτσι, μετά την ενανθράκωση,

κίνδυνος διαβρώσεων των σιδηροπλισμών αυξάνεται, ακόμα κι αν το σκυρόδεμα περιέχει μικρές ποσότητες χλωριόντων.

Μικρορηγματώδης διάβρωση (crevice)

Είναι ανάλογη με τη διάβρωση κατά βελονισμό. Η διαφορά είναι ότι αρχίζει σε μικρορωγμές και μικροκοιλότητες στην επιφάνεια του χάλυβα και όχι σε «υγιή» επιφάνεια.

Διάβρωση μεταξύ των κόκκων (interganular)

Εμφανίζεται μέσα στο μέταλλο και όχι στην επιφάνεια του. Συμβαίνει κυρίως σε κράματα και υπάρχει διαφορά δυναμικού. Με μικρές ποσότητες άνθρακα (μικρότερη από 0.05%) η διάβρωση αυτή αποφεύγεται.



Εικόνα 1 Τοπική διάβρωση χάλυβα οπλισμού σε δοκό

Διάβρωση λόγω ανάπτυξης εξωτερικής διαφοράς δυναμικού

Γαλβανική δράση (galvanic)

Είναι ηλεκτροχημική δράση η οποία αναπτύσσεται όταν διαφορετικά μέταλλα έρχονται σε επαφή μεταξύ τους. Κάθε μέταλλο έχει το δικό ου κανονικό δυναμικό. Όταν δύο μέταλλα έρχονται σε επαφή μεταξύ τους παρουσία μικρής ποσότητας υγρασίας σχηματίζουν ένα μικρό ηλεκτροστοιχείο διάβρωσης. Κίνδυνος διάβρωσης υπάρχει όταν η διαφορά δυναμικού των δύο μετάλλων είναι μεγαλύτερη από 50mV. Η διάβρωση γίνεται ιδιαίτερα επικίνδυνη με την παρουσία χλωριούχων ή θειικών αλάτων.

Ηλεκτρολυτική διάβρωση (electrolytic)

Είναι αποτέλεσμα άμεσης εφαρμογής ρεύματος στην κατασκευή από κάποια εξωτερική πηγή. Μπορεί να περιοριστεί με:

- Σκυρόδεμα πολύ καλής ποιότητας χωρίς χλωριόντα
- Ηλεκτρική μόνωση (π.χ. διάφραγμα πολυαιθυλενίου) μεταξύ της πηγής του ηλεκτρικού ρεύματος και της κατασκευής.

Διάβρωση υπό μηχανική τάση (stress corrosion)

Εμφανίζεται σε χάλυβες υψηλής αντοχής υπό τάσεις μεγαλύτερες από 0.8 fpy. Δε δημιουργείται σκουριά και δεν παρατηρείται απώλεια της διατομής λόγω διάβρωσης. Ο μηχανισμός είναι πολύπλοκος και δεν έχει αποσαφηνισθεί πλήρως. Οφείλεται στο συνδυασμό διαβρωτικού περιβάλλοντος και στην ανάπτυξη πρόσθετης διαφοράς δυναμικού. Η διάβρωση του χάλυβα υπό μηχανική τάση μπορεί να συνοδεύεται από ψαθυροποίηση του χάλυβα λόγω εκλύσεως υδρογόνου. Τα χλωριόντα επιταχύνουν πολύ τη διάβρωση όλων σχεδόν των χαλύβων εκτός από τους χάλυβες οι οποίοι περιέχουν μεγάλες ποσότητες νικελίου.

Η ομοιόμορφη και η τοπική διάβρωση είναι οι πιο συνηθισμένες μορφές που συναντά ο πολιτικός μηχανικός στην πράξη. Επιπλέον, εντοπίζονται εύκολα, καθώς είναι εύκολα ορατές. Η βασική διαφορά τους είναι η ομοιόμορφη διάβρωση παρουσιάζεται ομοιόμορφα κατά μήκος της ράβδου οπλισμού (εικόνα 2).
Αντίθετα, η τοπική διάβρωση παρουσιάζεται σε συγκεκριμένες θέσεις. (εικόνα 3)

Οι Συνέπειες της Διάβρωσης του Χάλυβα στην Οικοδομική

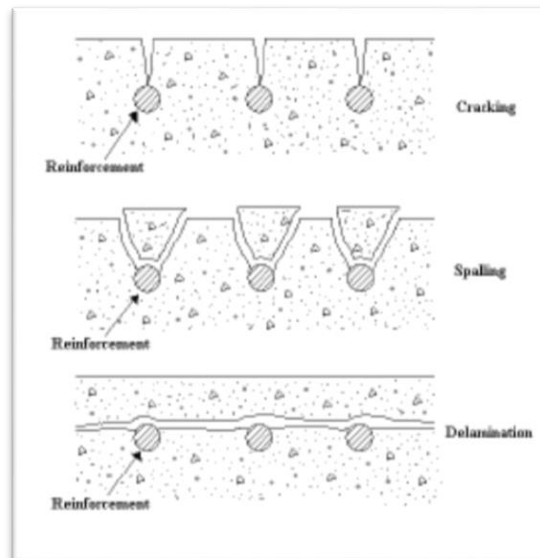
Τα προϊόντα που παράγονται από τις αντιδράσεις που πραγματοποιούνται κατά την ενανθράκωση αντιδρούν μεταξύ τους και παράγουν υδροξείδια του σιδήρου, δηλαδή σκουριά. Η σκουριά εναποτίθεται στη ράβδο στις περιοχές των καθόδων και επειδή είναι διαπερατή τόσο από το νερό όσο και από τα αέρια, η διαδικασία οξείδωσης συνεχίζεται. Νέα προϊόντα σκουριάς παράγονται με περαιτέρω αντιδράσεις με το διαλυμένο οξυγόνο. Ο όγκος των παραγόμενων προϊόντων σκουριάς διαρκώς αυξάνει κι οι συνοδευτικές αυξανόμενες εσωτερικές τάσεις προκαλούν ρηγματώσεις, αποτινάξεις και αποκολλήσεις ολόκληρων κομματιών σκυροδέματος.
Οι συνέπειες της διάβρωσης μπορούν να συνοψισθούν στις ακόλουθες:

Μείωση ενεργού διατομής χάλυβα



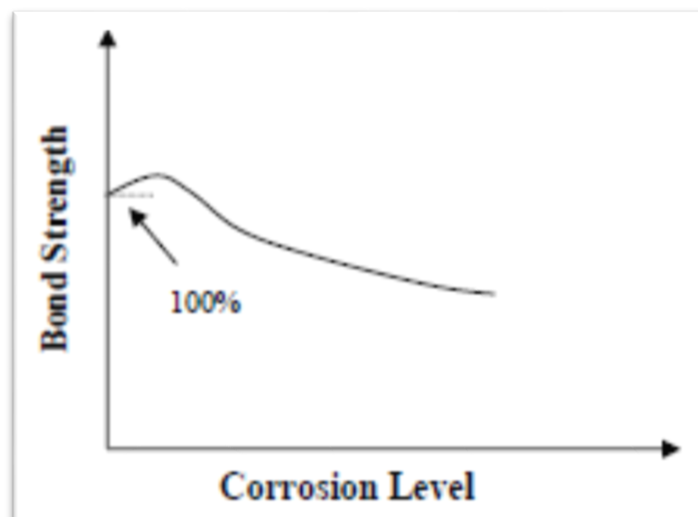
Εικόνα 2: Απομείωση διατομής διαβρωμένης ράβδου οπλισμού

Εκτίναξη σκυροδέματος



Εικόνα 3 Ακτινικές τάσεις στο σκυρόδεμα

Επίδραση στη συνάφεια χάλυβα – σκυροδέματος



Διάγραμμα 5 Σχέση Βαθμού διάβρωσης και αντοχής σε συνάφεια σκυροδέματος

Τα Προληπτικά Μέτρα για την Προστασία από την Διάβρωση του Χάλυβα Οπλισμού

Η ανθεκτικότητα μιας κατασκευής, η ικανότητα της δηλαδή να αντιστέκεται σε περιβαλλοντικές επιδράσεις χωρίς η επιτελεστικότητά της να υποχωρεί κάτω από

ένα ελάχιστα αποδεκτό όριο, είναι μια ιδιότητα που δημιουργείται βασισμένη σε σωστό σχεδιασμό και επιλογή υλικών καθώς και στη σωστή κατασκευή. Η διάβρωση του χάλυβα είναι μια από τις σημαντικότερες αιτίες μείωσης της ανθεκτικότητας μιας κατασκευής οπλισμένου σκυροδέματος. Ως εκ τούτου, ο χάλυβας θα πρέπει να προστατεύεται τόσο πριν την ενσωμάτωσή του στο σκυρόδεμα όσο και εκ των υστέρων.

Προστασία χάλυβα πριν την ενσωμάτωση στο σκυρόδεμα

Πριν την ενσωμάτωση του χάλυβα στον ξυλότυπο θα πρέπει να λαμβάνονται προστετυτικά μέτρα κατά την αποθήκευση και μεταφορά. Ειδικότερα (ΥΠΕΧΩΔΕ, 2008), κατά την αποθήκευση θα λαμβάνονται τουλάχιστον τα εξής προστατευτικά μέτρα:

- Τοποθέτηση πάνω σε κατάλληλα υποστηρίγματα ή υποθέματα
- Εξασφάλιση αποστράγγισης του χώρου
- Αποφυγή επαφής με νερό και χώμα
- Κατάλληλος προγραμματισμός προμήθειας, διάθεσης, διαμόρφωσης και τοποθέτησης του χάλυβα, έτσι ώστε, να παραμείνει, τόσο στον αποθηκευτικό χώρο όσο και στο εργοτάξιο, το ελάχιστο δυνατό χρονικό διάστημα

Ειδικά για συνθήκες περιβάλλοντος 3 (παραθαλάσσιο περιβάλλον) και 4 (πολύ διαβρωτικό περιβάλλον, βιομηχανικές ζώνες και χώροι με υψηλή περιεκτικότητα σε χημικά προϊόντα) κατά ΕΚΩΣ, η αποθήκευση επιβάλλεται να γίνεται σε στεγασμένου χώρους και επαρκώς προστατευόμενους χώρους.

Οι χάλυβες πρέπει να είναι απαλλαγμένοι από ακαθαρσίες (λάδια, γράσα, χώματα) ή προϊόντα διάβρωσης. Σε περίπτωση που υπάρχουν ακαθαρσίες θα προηγείται της χρήσης καθαρισμός με κατάλληλα και ασφαλή μέσα καθαρισμού. Κάθε φορά που οι χάλυβες μετακινούνται από το χώρο αποθήκευσης, πρέπει να ελέγχονται για να διαπιστωθεί εάν υπάρχει μεταβολή της κατάστασής τους. Συνήθως είναι αρκετός ο οπτικός έλεγχος. Αν η χρονική περίοδος της αποθήκευσης είναι μεγαλύτερη από τρις μήνες, τότε ο έλεγχος θα γίνεται κάθε τρεις μήνες. Αν οι γενικότερες συνθήκες είναι δυσμενείς ο έλεγχος θα γίνεται αν δίμηνο. Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται σε ότι αφορά την προστασία από διάβρωση για τα διαμορφωμένα

προϊόντα τα οποία εμφανίζουν μεγαλύτερο κίνδυνο διάβρωσης σε σχέση με τα μη διαμορφωμένα. Για το λόγο αυτό, ο χρόνος που μεσολαβεί από τη διαμόρφωσή τους μέχρι τη σκυροδέτηση δεν πρέπει να υπερβαίνει τους δύο μήνες. Αν χρειάζεται μεγαλύτερος χρόνος παραμονής, ακόμη κι αν οι συνθήκες περιβάλλοντος δεν είναι κατηγορίας 3 και 4 κατά ΕΚΩΣ, τότε θα πρέπει να τοποθετούνται σε στεγασμένο και επαρκώς προστατευόμενο χώρο.

Επίσης, κατά την μεταφορά τους πρέπει να λαμβάνεται πρόνοια ώστε να μην επιτρέπεται η επαφή με με ουσίες που πιθανώς προκαλούν μείωση της συνάφειας ή προβλήματα διάβρωσης. Εάν κατά την αποθήκευση ή μεταφορά διαπιστώθεί πιθανότητα διάβρωσης θα πρέπει να ακολουθήσει έλεγχος σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παράγραφο 10.2 του ΚΤΧ. Εάν η επιφάνεια του χάλυβα παρουσιάζει αλλοιώσεις λόγω διάβρωσης θα πρέπει να εξεταστεί εάν το ποσόν των προϊόντων διάβρωσης υπερβαίνει τα 300g/m2. Προκειμένου να προσδιοριστεί η ποσότητα των προϊόντων διάβρωσης ανά τετραγωνικό μέτρο της επιφάνειας του χάλυβα θα πραγματοποιείται η δοκιμή που περιγράφεται παρακάτω.

Δοκιμή προσδιορισμού των προϊότνω διάβρωσης

Το κάθε δοκίμιο ζυγίζεται με ακρίβεια τουλάχιστον 0,01g. Στη συνέχεια εμβαπτίζεται σε διάλυμα υδροχλωρικού οξέως (υδατικό διάλυμα 12gr HCl σε 100ml διαλύματος) και εξαμεθυλενοτετραμίνης (διάλυμα 0,35g εξαμεθυλενοτετραμίνης σε 100ml διαλύματος). Το δοκίμιο ζυγίζεται κάθε 30min μέχρι σταθερού βάρους. Υπολογίζεται η διαφορά βάρους: Δβ= αρχικό βάρος - τελικό βάρος Υπολογίζεται το εμβαδόν της επιφάνειας του δοκιμίου και η διαφορά βάρους ανάγεται σε g/m^2. Εάν η υπολογιζόμενη τιμή είναι μικρότερη από $300g/m^2$ τότε ο χάλυβας μπορεί να χρησιμοποιηθεί. Εάν η υπολογιζόμενη τιμή υπερβαίνει τα 300g/m2, τότε θα πρέπει να διερευνηθεί η ύπαρξη βελονισμών. Ο έλεγχος των βελονισμών γίνεται με τη μέθοδο της μικροσκοπίας σύμφωνα με το DIN 50905-Part 3/87.

Ελλείψει κανονιστικών διατάξεων, μπορούν να χρησιμοποιηθούν εμπειρικές προσεγγίσεις του κρίσιμου βάθους βελονισμών. Εάν προσδιορισθεί βάθος βελονισμού μεγαλύτερο από το κρίσιμο βάθος, ο χάλυβας απορρίπτεται. Εάν

προσδιορισθεί βάθος βελονισμού μικρότερο από το κρίσιμο, ο χάλυβας μπορεί να χρησιμοποιηθεί υπό τις εξής προϋποθέσεις:

• Μηχανικός καθαρισμός των προϊόντων διάβρωσης ώστε η ποσότητά τους να γίνει μικρότερη από 300g/m2

• Αυξημένα μέτρα προστασίας του οπλισμού από την διάβρωση, επειδή ακόμη και εάν μειωθούν τα προϊόντα της διάβρωσης σε τιμές μικρότερες από 300g/m2, οι χάλυβες αυτοί παρουσιάζουν πλέον μεγαλύτερους ρυθμούς διάβρωσης από εκείνους που δεν είχαν υποστεί διάβρωση. Οι δοκιμές για τον έλεγχο της διάβρωσης θα εκτελούνται αποκλειστικά σε εργαστήριο.

Βιβλιογραφία

[1] Fib. (2000). Bond of reinforement in concrete. *bulletin 10*.

[2] Αποστολόπουλος. (2011). Η διάβρωση του χάλυβα των κατασκευών και οι συνέπειές της στην ασφάλεια. *Infacoma*. Θεσσαλονίκη.

[3] Γ. Μπατής, Κ. Ε. (2007). Χρήση νέων υλικών για την αύξηση της ανθεκτικότητας των κατασκευών. *Ενίσχυση κτιρίων με σύγχρονα υλικά* (σ. 1). Αθήνα: ΤΕΕ.

[4] Γκίβαλου, Μ. (2013, 5 26). Ανάκτηση από http://www.chemeng.ntua.gr/courses/dpm/pdf-files/07-oplismeno-skyrodema-givalou.pdf

[5] Δέμης, Σ. (2011). Εκτίμηση Ανθεκτικότητας Κατασκευών. *Infacoma*, (σ. 8). Θεσσαλονίκη.

[6] Δημάδη, Κ. (2006). *Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών Πάτρας.* Ανάκτηση από http://www.episkeves.civil.upatras.gr/ergasies%202006/9%20DHMADH%20KATSENIOY.pdf

[7] Θ.Ν.Σκουλικίδης. (1994). *Διάβρωση και προστασία οπλισμών.* Αθήνα.

[8] Θ.Π.Τάσιος, Κ. Α. (1993). *Ανθεκτικότητα οπλισμένου σκυροδέματος.* Αθήνα.

[9] Στρογγύλης, Χ. (2013, 5 25). Ανάκτηση από http://monosimacon.blogspot.gr/2009/06/blog-post_10.html

[10] ΥΠΕΧΩΔΕ, Γ. Κ. (2008). *ΝΕΟΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΧΑΛΥΒΩΝ ΟΠΛΙΣΜΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ ΚΤΧ.* ΑΘΗΝΑ.

Πειράματα Προσρόφησης

ΠΡΟΣΡΟΦΗΣΗ ⇒ είναι το χημικό φαινόμενο κατά το οποίο διάφορες επιφάνειες στερεών σωμάτων συγκρατούν ξένες ουσίες από υγρά. Η επιφάνεια που συγκρατεί τις ουσίες λέγεται προσροφητικό μέσο (absorbent), ενώ η συγκρατούμενη ουσία λέγεται προσροφούμενη ουσία (absorbate).

Η προσρόφηση είναι ένα επιφανειακό φαινόμενο.

ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗ ⇒ λέγεται το φαινόμενο κατά το οποίο τα μόρια της ξένης ουσίας εισέρχονται (διεισδύουν) ανάμεσα στα μόρια του απορροφητικού μέσου.

ΚΙΝΗΤΙΚΗ ΠΡΟΣΡΟΦΗΣΗΣ ⇒ είναι η μελέτη της μεταβολής της προσροφούμενης ποσότητας συναρτήσει του χρόνου. Η κινητική προσρόφησης είναι διεργασία διαλείποντος έργου.

ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΑΣ ΔΙΑΛΕΙΠΟΝΤΟΣ ΕΡΓΟΥ → δεν υπάρχει ροή από και προς τον αντιδραστήρα. Το υγρό περιεχόμενο αναμιγνύεται πλήρως.

Για την κινητική της προσρόφησης της χρωστικής ουσίας Methylene Blue χρησιμοποιούμε την **εξίσωση Lagegren**

Όπου:

- ✓ C_o (mg/L) : αρχική συγκέντρωση του διαλύματος
- ✓ C_e (mg/L) : είναι η συγκέντρωση ισορροπίας της προσροφούμενης ουσίας στο διάλυμα για χρόνο **t**$\rightarrow \infty$ (η συγκέντρωση του διαλύματος σε άπειρο χρόνο)
- ✓ k (min^{-1}) : σταθερά ταχύτητα προσρόφης
- ✓ t: ο χρόνος που διαρκεί το πείραμα (στην δικιά μας περίπτωση 95 min)
- ✓ m: η μάζα του προσροφητικού υλικού (στη δικία μας περίπτωση 1g)

Η εξίσωση Lagegren μπορεί να γραφτεί και ως εξής:

Όπου:

- ✓ q (mg/g) : τα mg του Methylene Blue που προσροφήθηκαν από 1g προσροφητικού υλικού για χρόνο ισορροπίας (t→∞)
- ✓ q_t (mg/g) : τα mg του Methylene Blue που προσροφήθηκαν από 1g προσροφητικού υλικού για χρόνο t

ΙΣΟΘΕΡΜΕΣ ⟹ λέγονται οι καμπύλες που προκύπτουν μετά την ισορροπία μεταξύ της υγρής φάσης (διάλυμα methylene blue) και της στερεής φάσης (πριονίδι, άχυρο) . Είναι διεργασία διαλείποντος έργου.
Γίνονται με σταθερή θερμοκρασία T=23°C.
Για να αποκατασταθεί η ισορροπία το πείραμα κρατάει 7 μέρες. (η πραγματική ισορροπία προέρχεται μετά από άπειρο χρόνο).

Για τις ισόθερμες χρησιμοποιούμε τα εξής μαθηματικά μοντέλα :

Ισόθερμη Langmuir

Η ισόθερμη αυτή αφορά προσρόφηση επιφανειών πλήρως ομογενοποιημένων με αμελητέα αλληλεπίδραση μεταξύ των μορίων των σωμάτων που συμμετέχουν στη διαδικασία.

$$\frac{1}{q} = \left(\frac{1}{q_m}\right) + \left(\frac{1}{K_L \cdot q_m}\right) \cdot \left(\frac{1}{C_e}\right)$$

Όπου:

- ✓ K_L (L/mg) : είναι συντελεστής της ισόθερμης Langmuir που σχετίζεται με την ενέργεια της προσρόφησης
- ✓ q_m (mg/g) : είναι συντελεστής της ισόθερμης Langmuir που σχετίζεται με την ποσότητα της βαφής που προσροφήθηκε (mg/g) όταν ολοκληρώθηκε επιτυχώς ο χρωματικός διαποτισμός.
- ✓ C_e (mg/L): είναι η συγκέντρωση ισορροπίας της προσροφούμενης ουσίας στο διάλυμα για χρόνο **t**→ ∞ (η συγκέντρωση του διαλύματος σε άπειρο χρόνο)

Ισόθερμη Freundlich

Η ισόθερμη αυτή αφορά τα αραιά διαλύματα με μικρές συγκεντρώσεις. Συνήθως περιγράφει την προσρόφηση ξένων σωμάτων σε υγρό διάλυμα από ενεργό άνθρακα

και σε αντίθεση με αυτή του Langmuir ισχύει για ομογενοποιημένες επιφάνειες στις οποίες υπάρχει αλληλεπίδραση μεταξύ των μορίων που προσροφούνται.
Για αραιά διαλύματα η ισόθερμη προσρόφησης του Freundlich μπορεί να γραφτεί ως εξής:

$$q = K_F \cdot C_e^{\frac{1}{n}}$$

Όπου:

- ✓ q (mg/g): είναι η ποσότητα της προσροφούμενης ουσίας ανά μονάδα μάζας του προσροφητικού υλικού.
- ✓ C_e (mg/L): είναι η συγκέντρωση ισορροπίας της προσροφούμενης ουσίας στο διάλυμα για χρόνο **t**$\rightarrow \infty$ (η συγκέντρωση του διαλύματος σε άπειρο χρόνο)
- ✓ 1/n : είναι η κλίση της ισόθερμης Freundlich και αποτελεί ένδειξη της ενέργειας προσρόφησης (αδιάστατη παράμετρος).
- ✓ K_F (L $mg^{-1}min^{-1}$) : είναι ο συντελεστής της ισόθερμης Freundlich που σχετίζεται με τη χωρητικότητα (capacity) της προσρόφησης, δηλαδή αποτελεί ένδειξη της μέγιστης ποσότητας που δύναται να προσροφηθεί.

Ένα υλικό έχει καλή προσροφητική ικανότητα όταν έχει :

- μεγάλο K_F
- μικρό n

R συντελεστής συσχέτησης
R^2 συντελεστής προσδιορισμού (ή τετράγωνο του συντελεστή συσχέτησης) εκφράζει το ποσοστό της μεταβλητότητας της μεταβλητής Y που εξηγείται από την μεταβλητή X. Όσο πιο κοντά βρίσκεται η τιμή του R^2 στην μονάδα, τόσο πιο ισχυρή γίνεται η γραμμική σχέση εξάρτησης των μεταβλητών Y και X.

$0<R^2<0,25$ → κακη συσχέτηση
$0,25<R^2<0,5$ → μέτρια συσχέτηση
$0,5<R^2<0,75$ → καλή συσχέτηση
$0,75<R^2<1$ → πολύ καλή συσχέτηση

Πειραματική Διαδικασία Διεργασιών Προσρόφησης με την Χρήση Απορριπτόμενων Υλικών

Εισαγωγή

Προσρόφηση είναι το χημικό φαινόμενο κατά το οποίο διάφορες επιφάνειες στερεών σωμάτων συγκρατούν ξένες ουσίες από υγρά. Η επιφάνεια που συγκρατεί τις ουσίες λέγεται **προσροφητικό μέσο** (absorbent), ενώ η συγκρατούμενη ουσία λέγεται **προσροφούμενη ουσία** (absorbate). Πολλά στερεά σώματα χρησιμοποιούνται ως προσροφητικά μέσα για την απομάκρυνση διαφόρων προσμίξεων από υγρά. Τα κοινά προσροφητικά μέσα έχουν κατά κανόνα μεγάλη επιφάνεια ανά μονάδα μάζας, ενώ τα πιο γνωστά από αυτά είναι το **πυρίτιο** (silica gel), το **ενεργό αλουμίνιο** ή **ενεργή αλουμίνα** (activated alumina) και ο ενεργός άνθρακας (activated carbon). Ο **ενεργός άνθρακας** χρησιμοποιείται ευρύτατα σαν προσροφητικό μέσο στη διαδικασία καθαρισμού του νερού και στις αντιασφυξιογόνες μάσκες.

Το φαινόμενο της προσρόφησης παρατηρήθηκε αρχικά στις επιφάνειες στερεών ουσιών, οι οποίες είναι πηγές ελκτικών δυνάμεων, γιατί τα άτομά τους συνορεύουν μονόπλευρα με τα ομοειδή άτομα του πλέγματος του στερεού. Κατά αυτό τον τρόπο όμως δημιουργούνται ελεύθερες μονάδες συγγένειας στην επιφάνεια του στερεού, η οποία μπορεί να συγκρατεί ξένα μόρια ή άτομα πολύ ισχυρά. Αργότερα το φαινόμενο της προσρόφησης παρατηρήθηκε και σε υγρές επιφάνειες, οι οποίες όμως συγκρατούν ξένες ουσίες με λιγότερη δύναμη από ότι οι στερεές.

Το φαινόμενο της προσρόφησης συχνά συγχέεται με αυτό της απορρόφησης, οπότε θα ήταν σκόπιμο να διευκρινίσουμε την διαφορά μεταξύ των δυο φαινομένων. **Απορρόφηση** λέγεται το φαινόμενο κατά το οποίο τα μόρια της ξένης ουσίας εισέρχονται (διεισδύουν) ανάμεσα στα μόρια του απορροφητικού μέσου. Η **προσρόφηση** αντιθέτως είναι ένα επιφανειακό φαινόμενο, αφού η προσροφούμενη ουσία συσσωρεύεται στην επιφάνεια του προσροφητικού μέσου. Στην πραγματικότητα το φαινόμενο της προσρόφησης δε συμβαίνει αυτούσιο, αλλά πάντα συνοδεύεται και από το φαινόμενο της απορρόφησης σε μικρά επίπεδα.

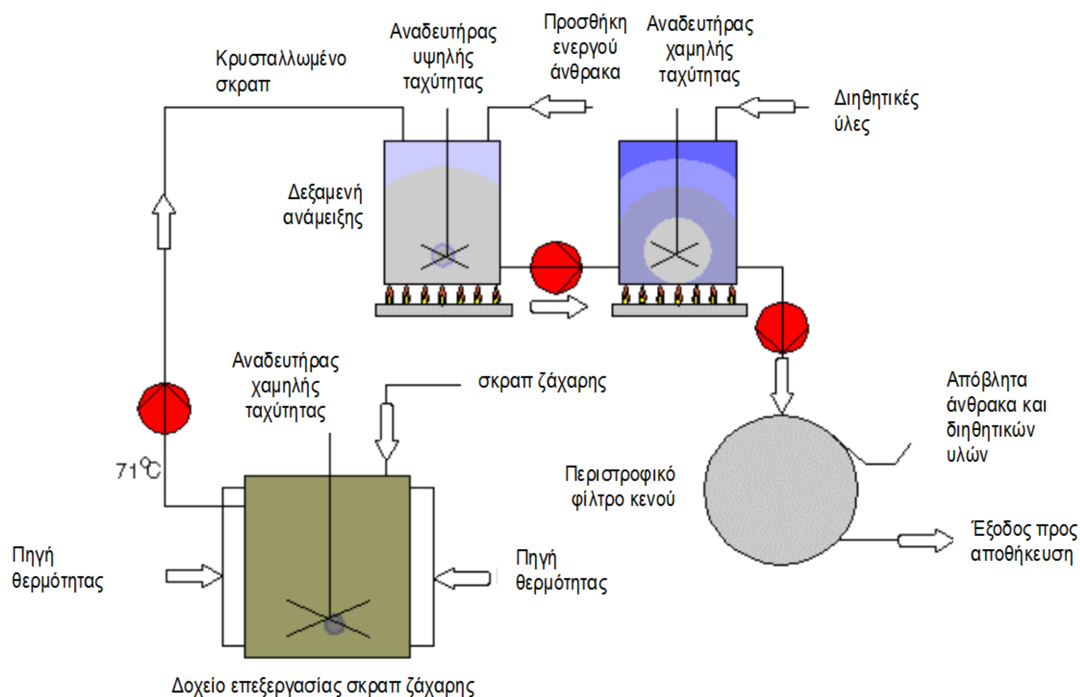
Το φαινόμενο της προσρόφησης είναι γενικό και παρατηρείται σε πάρα πολλές περιπτώσεις, κυριότερες από τις οποίες είναι οι εξής:

Προσρόφηση ατμών και αερίων από στερεά:

Η συστηματική μελέτη του φαινομένου αυτού οδήγησε στην ανακάλυψη του ενεργού άνθρακα ως απορροφητικού μέσου μεγάλης ικανότητας και την χρησιμοποίησή του στις αντιασφυξιογόνες μάσκες.

Προσρόφηση ουσιών σε διαλύματα από στερεά:

Η προσρόφηση αυτή διακρίνεται σε τρεις υποκλάδους και συγκεκριμένα τη θετική, την αρνητική και την ουδέτερη προσρόφηση.



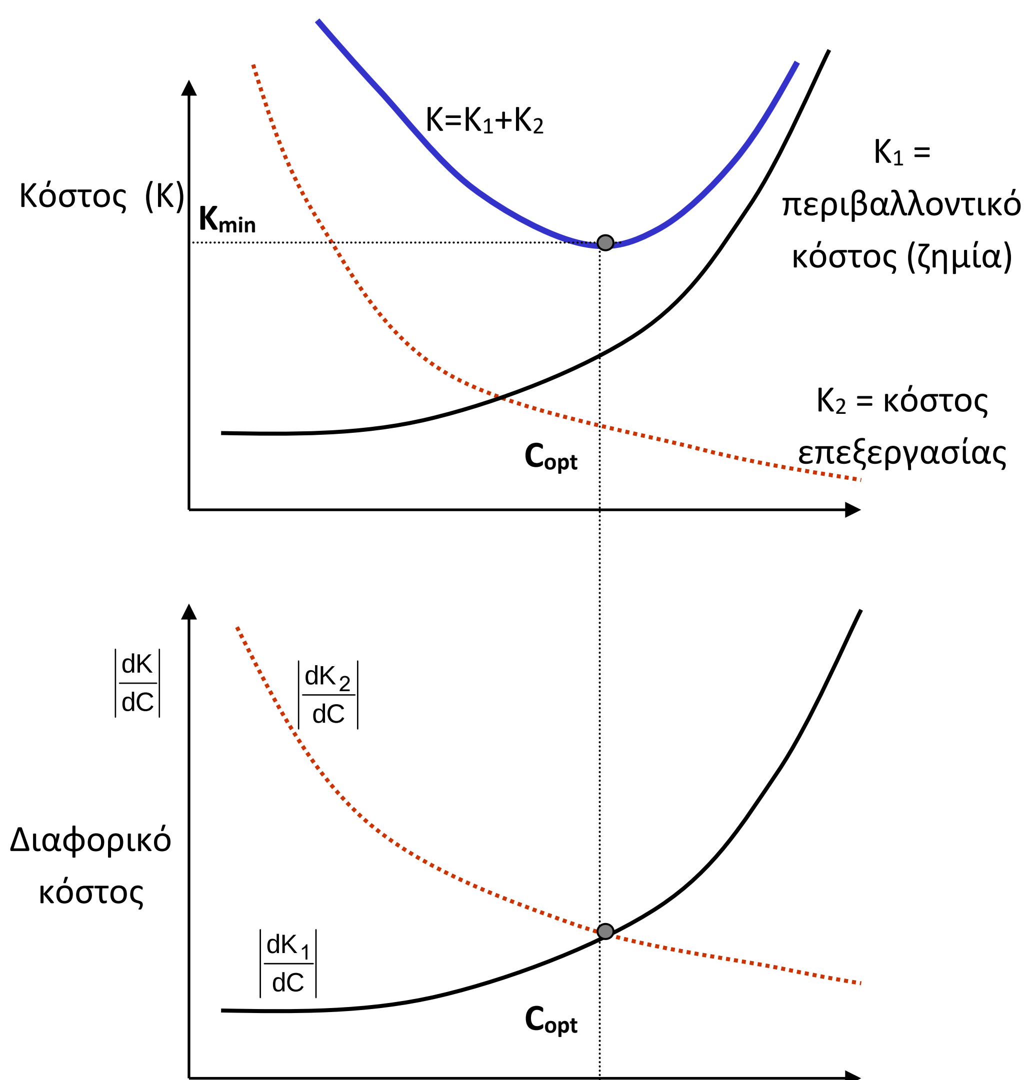
Εικόνα 1. Τυπικό διάγραμμα διεργασιών για την επεξεργασία σκραπ (καταλοίπων) ζάχαρης.

Προσρόφηση ουσιών από υγρά:

Το παραπάνω φαινόμενο δεν είναι τόσο διαδεδομένο (τουλάχιστον στην βιομηχανία) όσο αυτό της προσρόφησης ουσιών από στερεά, αφού όπως έχει προαναφερθεί στην προσρόφηση ουσιών από στερεά αναπτύσσονται σαφέστερα μεγαλύτερες δυνάμεις.

Όταν ένα διάλυμα έρχεται σε επαφή με ένα στερεό προσροφητικό μέσο, μόρια της προσροφούμενης ουσίας μεταφέρονται από το υγρό στο στερεό, μέχρι που η συγκέντρωση της προσροφούμενης ουσίας στο διάλυμα να έρθει σε ισορροπία την προσροφούμενη ουσία στο στερεό. Η στοιχειώδης ισορροπία, σε μια δοσμένη θερμοκρασία, συνήθως αντιπροσωπεύεται από μια ισόθερμη προσρόφηση η οποία είναι η σχέση ανάμεσα στην προσροφούμενη ποσότητα ανά μονάδα μάζας στερεού και στην συγκέντρωση του προσροφητικού μέσου στο διάλυμα.

Προσδιορισμός της βέλτιστης συγκέντρωσης χρωστικής στα επεξεργασμένα απόβλητα βαφείου



Εξοπλισμός – υλικά

- H2O και Methylene blue
- 0,5 gr πριονίδι ανά φιάλη
- 1η Φιάλη: O ml H2O και 500 ml Methylene blue
- 2η Φιάλη: 150 ml H20 και 350 ml Methylene blue
- 3η Φιάλη: 250 ml H2O και 250 ml Methylene blue
- 4η Φιάλη: 350 ml H2O και 150 ml Methylene blue
- 5η Φιάλη: 400 ml H2O και 100 ml Methylene blue
- 6η Φιάλη: 450 ml H2O και 50 ml Methylene blue
- 7η Φιάλη: 455ml H2O και 45 ml Methylene blue
- 8η Φιάλη: 465 ml H2O και 35 ml Methylene blue
- 9η Φιάλη: 475 ml H2O και 25 ml Methylene blue
- 1Oη Φιάλη: 485 ml H2O και 15 ml Methylene blue
- 11 η Φιάλη: 490 ml H2O και 10 ml Methylene blue
- 12η Φιάλη: 495 ml H2O και 5 ml Methylene blue
- ποτήρια ζέσεως 500 ml
- αναδευτήρας
- ογκομετρικός κύλινδρος
- σιφώνια 10 ml
- φασματοφωτόμετρο UV/VIS συνδεδεμένο με H/Y και Pήnter
- «Καρουσέλ» 6 θέσεων και κυβέτες βάσης 1x1 cm μιας χρήσεως για VIS (ορατό φάσμα φωτός)
- φίλτρα nylon 0,64 mm
- στατώ με 12 δοκιμαστικούς σωλήνες μεσαίου μεγέθους (τουλάχιστον 10 ml)
- φυγόκεντρος

Πειραματική διαδικασία

1) Τοποθετούμε στις 12 φιάλες την προκαθορισμένη ποσότητα H_2O και Methylene blue (έτσι όπως φαίνονται οι αναλογίες στα υλικά),
2) Αφού γεμίσουμε 1 δοκιμαστικό σωλήνα, παίρνουμε 10 ml από την κάθε φιάλη, γεμίζουμε κ τοποθετούμε κυβέτες στο «καρουσέλ» (η 1 η κυβέτα γεμίζεται με νερό απιονισμένο), για τις 6 πρώτες φιάλες κάνουμε αραίωση 5 : 100 κ γεμίζουμε 3 κυβέτες, για τις άλλες 6 φιάλες δεν κάνουμε αραίωση κ γεμίζουμε 2 κυβέτες.
3) Μετράμε την ABS (απορρόφηση) σε κάθε δείγμα με το φασματοφωτόμετρο UV/VIS για μήκος κύματος $\lambda = 664$ nm για το Methylene blue (βλέπε παράρτημα για τις άλλες χρωστικές) και αποθηκεύουμε τις τιμές στον H/Y,
4) Ρίχνουμε 0,5 g πριονίδι σε κάθε φιάλη, και αναδεύουμε,
5) Μετά από 7 μέρες παίρνουμε δείγμα 10 m\ από κάθε δλμ με σιφόνι, τα αποθηκεύουμε σε δοκιμαστικούς σωλήνες και τα βάζουμε στη φυγόκεντρο για 5 λεπτά για να απομακρύνουμε το πριονίδι,
6) Επαναλαμβάνουμε τα βήματα 2 και 3,
7) Αποθηκεύουμε όλα τα αποτελέσματα στον H/Y (συνολικά 4 μετρήσεις για κάθε φιάλη)

Βελτιστοποίηση στήλης προσρόφησης

Εισαγωγή

Προσρόφηση είναι το χημικό φαινόμενο κατά το οποίο διάφορες επιφάνειες στερεών σωμάτων συγκρατούν ξένες ουσίες από υγρά. Η επιφάνεια που συγκρατεί τις ουσίες λέγεται προσροφητικό μέσο (absorbent), ενώ η συγκρατούμενη ουσία λέγεται προσροφούμενο υλικό (absorbate). Πολλά στερεά σώματα χρησιμοποιούνται ως προσροφητικά μέσα για την απομάκρυνση διαφόρων προσμίξεων από υγρά. Τα κοινά προσροφητικά μέσα έχουν κατά κανόνα μεγάλη επιφάνεια ανά μονάδα μάζας, ενώ τα πιο γνωστά από αυτά είναι το πυρίτιο (silica gel), το ενεργό αλουμίνιο ή ενεργή αλουμίνα (activated alumina) και ο ενεργός άνθρακας (activated carbon).

Το φαινόμενο της προσρόφησης παρατηρήθηκε αρχικά στις επιφάνειες στερεών ουσιών, οι οποίες είναι πηγές ελκτικών δυνάμεων, γιατί τα άτομά τους συνορεύουν μονόπλευρα με τα ομοειδή άτομα του πλέγματος του στερεού. Κατά αυτό τον τρόπο όμως δημιουργούνται ελεύθερες μονάδες συγγένειας στην επιφάνεια του στερεού, η οποία μπορεί να συγκρατεί ξένα μόρια ή άτομα πολύ ισχυρά. Αργότερα το φαινόμενο της προσρόφησης παρατηρήθηκε και σε υγρές επιφάνειες, οι οποίες όμως συγκρατούν ξένες ουσίες με λιγότερη δύναμη από ότι οι στερεές.

Το φαινόμενο της προσρόφησης συχνά συγχέεται με αυτό της απορρόφησης, οπότε θα ήταν σκόπιμο να διευκρινίσουμε τη διαφορά μεταξύ των δυο φαινόμενων. *Απορρόφηση* λέγεται το φαινόμενο κατά το οποίο τα μόρια της ξένης ουσίας εισέρχονται (διεισδύουν) ανάμεσα στα μόρια του απορροφητικού μέσου. Η *προσρόφηση* αντιθέτως είναι ένα επιφανειακό φαινόμενο, αφού η προσροφούμενη ουσία συσσωρεύεται στην επιφάνεια του προσροφητικού μέσου. Στην πραγματικότητα το φαινόμενο της προσρόφησης δε συμβαίνει αυτούσιο, αλλά πάντα συνοδεύεται και από το φαινόμενο της απορρόφησης σε μικρά επίπεδα.

Επιπλέον, πολλές φορές η διεργασία της προσρόφησης ακολουθείται από τη διεργασία της εκρόφησης (desorption). *Εκρόφηση* είναι ένα φαινόμενο και μια διαδικασία αντίθετη της προσρόφησης, της απορρόφησης ή γενικότερα της ρόφησης.

Η διαδικασία της εκρόφησης, συμβαίνει σε ένα σύστημα στο οποίο βρίσκονται σε ισορροπία προσρόφησης η μαζική φάση (το ρευστό, δηλαδή αέριο ή υγρό διάλυμα) και η επιφάνεια που προσροφά (το στερεό, ή τα σύνορα των δύο υγρών). Όταν η συγκέντρωση (ή πίεση) της προσροφούμενης/απορροφούμενης/ροφούμενης ουσίας που βρίσκεται στη μαζική φάση είναι χαμηλότερη, το αποτέλεσμα είναι η μείωση της ποσότητας της προσροφούμενης ουσίας.

Η προσρόφηση διακρίνεται σε κατηγορίες ανάλογα με τον τρόπο που προκαλείται. Τα τρία πιο γνωστά είδη προσρόφησης είναι:

- Η φυσική προσρόφηση

Οφείλεται στην επίδραση αδύνατων ελκτικών δυνάμεων ή δυνάμεων Van der Waals. Κατά τη φυσική προσρόφηση τα προσροφούμενα μόρια μπορούν να κινούνται ελεύθερα πάνω στην επιφάνεια προσρόφησης. Η όλη διεργασία είναι αντιστρέψιμη με μείωση της συγκέντρωσης του προσροφημένου υλικού στην επιφάνεια προσρόφησης, δηλαδή μπορούν μόρια που έχουν προσροφηθεί φυσικά να αποκολληθούν από τις επιφάνειες.

- Η χημική προσρόφηση

Κατά τη χημική προσρόφηση έχουμε επίδραση ισχυρότερων δυνάμεων μεταξύ των υλικών που λαμβάνουν μέρος στη διεργασία (absorbent και absorbate), όπως οι δυνάμεις που οδηγούν σε σχηματισμό χημικών ενώσεων. Έτσι σχηματίζεται στρώμα πάχους ενός μορίου πάνω στην επιφάνεια προσρόφησης χωρίς ελευθερία κίνησης. Μετά την κάλυψη της επιφάνειας το προσροφητικό μέσο παύει να προσροφά άλλα μόρια. Σε αντίθεση με τη φυσική προσρόφηση, η διεργασία αυτή είναι μη αντιστρέψιμη με μείωση των συγκεντρώσεων.

- Η προσρόφηση ανταλλαγής

Κατά την προσρόφηση ανταλλαγής ιόντων, οι προσροφούμενες ουσίες προσροφόνται από τα προσροφητικά μέσα με την επίδραση ελκτικών ηλεκτροστατικών δυνάμεων. Όσο μικρότερο είναι το μέγεθος των ιόντων τόσο ισχυρότερη είναι η ελκτική δύναμη.

Αξίζει να αναφερθεί ότι η διεργασία της προσρόφησης μπορεί να αναλυθεί σε τρία στάδια:

1. Μακροσκοπική μεταφορά: η διαλυμένη ουσία μετακινείται προς τη ζώνη διασύνδεσης επιφάνειας - υγρού λόγω διάχυσης και υδροδυναμικής μεταφοράς
2. Μικροσκοπική μεταφορά: η διαλυμένη ουσία διεισδύει στο πορώδες υλικό λόγω διάχυσης
3. προσρόφηση της ουσίας: η προσρόφηση συμβαίνει σε επιφάνειες μικρότερων πόρων

Όπως αναφέρθηκε, η προσρόφηση παρατηρείται σε στερεά αλλά και σε υγρά σώματα. Έχουμε λοιπόν:

Προσρόφηση ατμών και αερίων από στερεά:

Η ποσότητα του προσροφημένου αερίου σε ένα στερεό εξαρτάται αφενός μεν από τη φύση, την παρασκευή και την κατεργασία του προσροφητή, αφετέρου δε από τη φύση, τη θερμοκρασία και την πίεση του αερίου. Η προσρόφηση ενός αερίου είναι εξώθερμη διεργασία. Αυτό είναι αναμενόμενο καθώς τα μόρια του αερίου καταλαμβάνουν πιο καθορισμένες θέσεις πάνω στον προσροφητή και επομένως η εντροπία του μειώνεται. Επίσης, η προσρόφηση σε μια ορισμένη θερμοκρασία και πίεση αυξάνεται με την αύξηση του σημείου ζέσεως ή της κρίσιμης θερμοκρασίας του αερίου (η θερμοκρασία δηλαδή πάνω από την οποία δεν είναι εφικτή η υγροποίηση ενός αερίου ανεξαρτήτως της πίεσης που του ασκείται).

Προσρόφηση ουσιών από υγρά:

Το παραπάνω φαινόμενο δεν είναι τόσο διαδεδομένο (τουλάχιστον στην βιομηχανία) όσο αυτό της προσρόφησης ουσιών από στερεά, αφού όπως έχει προαναφερθεί στην προσρόφηση ουσιών από στερεά αναπτύσσονται σαφέστερα μεγαλύτερες δυνάμεις.

Η προσρόφηση από υγρά μίγματα εμφανίζεται μόνο όταν υπάρχει μια διαφορά μεταξύ της σχετικής σύνθεσης του υγρού στην επιφάνεια αλληλεπίδρασης και αυτής στη γειτονική μαζική φάση (bulk phase). Στα υγρά, η συσσώρευση ενός ή

περισσοτέρων συντελεστών συνοδεύεται από απομάκρυνση άλλων συντελεστών στην επιφάνεια αλληλεπίδρασης.

Προσρόφηση υγρών μιγμάτων από στερεά:

Όταν ένα διάλυμα έρχεται σε επαφή με ένα στερεό προσροφητικό μέσο, μόρια της προσροφούμενης ουσίας μεταφέρονται από το υγρό στο στερεό, μέχρι η συγκέντρωση της προσροφούμενης ουσίας στο διάλυμα να έρθει σε ισορροπία με την προσροφούμενη ουσία στο στερεό. Η στοιχειώδης ισορροπία, σε μια δοσμένη θερμοκρασία, συνήθως αντιπροσωπεύεται από μια ισόθερμη προσρόφησης. Δηλαδή, οι ισόθερμες προσρόφησης αποτελούν μαθηματικές εκφράσεις της προσροφούμενης ουσίας ανά μονάδα μάζας προσροφητικού υλικού συναρτήσει της συγκέντρωσης του ίδιου συστατικού στο αρχικό προς επεξεργασία διάλυμα, σε συνθήκες ισορροπίας και σε σταθερή θερμοκρασία.

Εξοπλισμός – υλικά

i. Διάλυμα 25L Methylene Blue
ii. Πριονίδι spruce απροκατεργαστο, πριονίδι spruce προκατεργασμένο με άλμη x8 στους 180^oC+50min, πριονίδι spruce προκατεργασμένο με άλμη x4 στους 220^oC+50min, πριονίδι spruce προκατεργασμένο με άλμη x2 στους 180^oC+50min
iii. Κατακόρυφη στήλη προσρόφησης ύψους 10cm και διαμέτρου 2 cm, με πορώδες υλικό στην κορυφή και τη βάση και στένωση στην είσοδο και στην έξοδο.
iv. Αντλία ρυθμιζόμενου κενού.
v. Φιάλη κενού.
vi. Σωληνώσεις και φλάντζες.
vii. Ογκομετρικός κύλινδρος.
viii. Σιφώνια 10 ml και 3,5 ml (π.χ. σιφώνια μέτρησης 10 mL)
ix. Δοκιμαστικούς σωλήνες των 10 mL και «στατώ» δοκιμαστικών σωλήνων
x. Φασματοφωτόμετρο UV/VIS συνδεδεμένο με Η/Υ και εκτυπωτή
xi. «Καρουσέλ» 4 θέσεων και κυβέτες βάσης 10ml για VIS (ορατό φάσμα φωτός)

Πειραματική διαδικασία

i. Τοποθετούμε 25 L δλμ Methylene Blue στο δοχείο τροφοδοσίας
ii. Γεμίζουμε την στήλη με το προσροφητικό υλικό και την κλείνουμε στεγανά
iii. Αντλούμε με την αντλία κενού το δλμ Methylene Blue έτσι ώστε να εισρέει από τον πυθμένα της στήλης και να εκρέει από την κορυφή, με σταθερό ρυθμό
iv. Συλλέγουμε το δλμ Methylene Blue εντός της φιάλης κενού, το ογκομετρούμε τακτικά (π.χ. κάθε 250 mL), παίρνουμε δείγμα περίπου 10 ml από το δλμ με σιφόνι και το τοποθετούμε σε δοκιμαστικό σωλήνα
v. Αφού γεμίσουμε 5 δοκιμαστικούς σωλήνες παίρνουμε 3,5 ml από τον καθένα και γεμίζουμε 5 κυβέτες στο «Καρουσέλ» (η 1η από τις 6 κυβέτες γεμίζεται με νερό απιονισμένο)
vi. Μετράμε την ABS (απορρόφηση) σε κάθε δείγμα με το φασματοφωτόμετρο UV/VIS για μήκος κύματος $\lambda = 664\,nm$ για το methylene blue και αποθηκεύουμε τις τιμές.
vii. Την κάθε μέτρηση ακολουθεί αποθήκευση των τιμών.

Βιβλιογραφία

[1] Abo-Elela SI, el-Dib MA. Color removal via adsorption on wood shaving. Sci.Tot.Envir. 1987; 66: 269.

[2] Allen SJ, Gan Q, Matthews R, Johnson PA. Comparison of optimised isotherm models for basic dye adsorption by kudzu. Biores.Techn. 2003; 88: 143.

[3] Annadurai G, Juang R-S, Lee D-J. Use of cellulose based wastes for adsorption of dyes from aqueous solutions. J. Hazard. Mater. 2002; B92: 263.

[4] Batzias F.A., D.K. Sidiras, Dye adsorption by calcium chloride treated beech sawdust in batch and fixed-bed systems, J Hazard. Mater. 114(1-3) (2004) 167.

[5] Batzias F.A., D.K. Sidiras, Optimal design of adsorption tower equipped with a novel packed biomass bed for colouring-processes-wastewater treatment, CHISA 2004, Proc. 16th Intern. Congress of Chem. & Process Eng., 22-26 August 2004, Prague, Czech Republic.

[6] Batzias FA, Sidiras DK. Wastewater Treatment with Gold Recovery through Adsorption by Activated Carbon. Water Pollution IV: Modelling, Measuring and Prediction, Ed. Brebbia C.A., Series: Progress in Water Resources, WIT Press, Southampton, 2001; 3: 533.

[7] Bohart GS, Adams EQ. Adsorption in columns. J.Chem.Soc. 1920; 42.

[8] Carrillo F, Lis MJ, Valldeperas J. Sorption isotherms and behaviour of direct dyes on lyocel fibres. Dyes & Pigments. 2002; 53: 129.

[9] Chubar A, Carvalho JR, Correia MJN. Heavy metals biosorption on cork biomass: effect of the pre-treatment. Colloids and Surfaces A: Physicochem. Eng. Aspects. 2004; 238: 51.

[10] Chun L, Hongzhang C, Zuohu L. Adsorption of Cr(VI) by Fe-modified steam exploded wheat straw. Proc.Biochem. 2003, in press.

[11] Clark RM. Modeling TOC removal by GAC: The general logistic function. J. Am.Wat.Works Assoc. 1987; 79 (1): 33.

[12] Crank G. The mathematics of diffusion. London, New York: Clarendon Press, 1993.

[13] El-Shobaky GA, Youssef AM. Chemical activation of charcoals. Surface Techn. 1978; 7(3): 209.

[14] Garg VK, Gupta R, Yadav A-B, Kumar R. Dye removal from aqueous solutions by adsorption on treated sawdust. Biores.Techn. 2003; 89: 121.

[15] Hutchins RA. New method simplifies design of activated-carbon systems. Chem. Eng. 1973; 80 (19): 133.

[16] Ibrahim NA, Hashem A, Abou-Shosha MH. Amination of wood sawdust for removing anionic dyes from aqueous solutions. Polym.-Plast.Techol.&Eng. 1997; 36(6): 963.

[17] Jawaid MNA, Weber TW. Effect of mineral salts on adsorption and regeneration of activated carbon. Carbon. 1979; 17(2): 97.

[18] Kannan N, Sundaram MM. Kinetics and mechanism of removal of methylene blue by adsorption on various carbons – a comparative study. Dyes & Pigments. 2001; 51: 25.

[19] Low KS, Lee CK, Ng AY. Column study on the sorption of Cr(IV) using quaternized rice hall. Biores.Techn. 1999; 68: 205.

[20] McKay G, Duri BA. Simplified model for the equilibrium adsorption of dyes from mixtures using activated carbon. Chem. Eng.&Proc. 1987; 22(3): 145.

[21] Meshko V, Markovska L, Mincheva M, Rondrigues AE. Adsorption of basic dyes on granular activated carbon and natural zeolite. Wat. Res. 2001; 35 (14): 3357.

[22] Mohan SV, Rao NC, Karthikeyan J. Adsorption removal of direct azo dye from aqueous phase onto coal based sorbents: a kinetic and mechanistic study. J. Hazard. Mater. 2002; B90: 189.

[23] Namasivayam C, Kumar MD, Begum RA. 'Waste' coir pith – a potential biomass for the treatment of dyeing wastewaters. Biom.Bioenerg. 2001; 21: 477.
[24] Namasivayam C, Radhika R, Suba S. Uptake of dyes by a promising locally available agricultural solid waste: coir pith. Waste Management. 2001; 21: 381.

Επιλογή θέματος και Πραγματοποίηση Ερευνητικής Εργασίας από τους μαθητές

Οι μαθητές και οι μαθήτριες αφού εξοικειωθούν με την έρευνα και τον πειραματισμό, θα εφαρμόσουν απλές ερευνητικές διαδικασίες σε τεχνολογικά θέματα της επιλογής τους, εμπλεκόμενοι σε δραστηριότητες που προβλέπονται από τη μέθοδο *'Έρευνα & Πειραματισμό'*. Ο κάθε μαθητής και η κάθε μαθήτρια ατομικά ή σε συνεργασία με συμμαθητές τους ανάλογα με το θέμα της έρευνας θα εκτελέσουν στο εργαστήριο μια έρευνα σε σχέση με ένα τεχνολογικό θέμα της επιλογής τους. Για να ερευνήσουν ένα θέμα που θα επιλέξουν οι μαθητές και οι μαθήτριες θα πρέπει να μεταχειρισθούν όργανα (τα οποία πολλές φορές επινοούν και κατασκευάζουν οι ίδιοι), να κατασκευάσουν ομοιώματα, να χρησιμοποιήσουν μηχανήματα για τα πειράματά τους κλπ. Οι μαθητές και μαθήτριες δηλαδή και στη μέθοδο αυτή χρησιμοποιούν έναν αριθμό εργαλείων, υλικών, και μηχανημάτων, κατά λογικό τρόπο, και για ένα συγκεκριμένο σκοπό. Τα ερευνητικά πορίσματα και τη διαδικασία της έρευνας που επιλέγουν και εκτελούν οι μαθητές, την παρουσιάζουν και σε μορφή εργασίας όπως αναφέρεται παρακάτω , και η οποία περιέχει τα παρακάτω στοιχεία :

Τίτλος της έρευνας

Ο τίτλος μιας έρευνας θα πρέπει να δίνει στον αναγνώστη τη δυνατότητα να αντιληφθεί να αντιληφθεί εύκολα το θέμα που διαπραγματεύεται. Ο τίτλος μιας έρευνας είναι εκείνος που καταχωρείται σε καταλόγους βιβλιοθηκών, στο δίκτυο Internet κλπ και μεταβιβάζει μηνύματα σε σχέση με τα θέματα που διαπραγματεύεται.

Ο τίτλος :

• Θα πρέπει να είναι σύντομος και ακριβής και δεν θα πρέπει να περιέχει περισσότερες από 12 με 15 λέξεις.

• Θα πρέπει να απεικονίζει όλα τα σημεία που διαπραγματεύεται η έρευνα και να περιλαμβάνει όλες τις μεταβλητές που μελετήθηκαν,

• Αντικατοπτρίζει όλα τα όρια της έρευνας. Εκφράζει δηλαδή τι μελετήθηκε και τι δεν μελετήθηκε στην έρευνα (Limitations).

Περιγραφή του προβλήματος

Στο σημείο αυτό, ο ερευνητής περιγράφει με ακρίβεια τα ερωτήματα στα οποία προσπάθησε να δώσει απάντηση η έρευνα.

Θα πρέπει :

• Να περιγράφονται τα θέματα που διαπραγματεύεται η μελέτη

• Να εξηγούνται τα όρια της μελέτης όπως προσδιορίζονται στον τίτλο της έρευνας.
• Να προσδιορίζονται και να περιγράφονται οι μεταβλητές του προβλήματος.

Περιγραφή του σκοπού της έρευνας

Στο σημείο αυτό ο ερευνητής αναλύει και εξηγεί τους λόγους (από πλευράς ερευνητή) για τους οποίους πραγματοποίησε την έρευνα.

Περιγραφή των κοινωνικών αναγκών που εξυπηρετεί η έρευνα

Στο μέρος αυτό, ο ερευνητής αναλύει τη χρησιμότητα της έρευνας στο κοινωνικό σύνολο. Η ανάλυση αυτή αντικατοπτρίζει τις γνώσεις του μελετητή, καθώς και το μέγεθος της βιβλιογραφίας που χρησιμοποίησε. Ο ερευνητής εξηγεί τους λόγους για τους οποίους η συγκεκριμένη έρευνα βελτιώνει την υπάρχουσα κατάσταση στον τομέα που αναφέρεται.

Διαμόρφωση της υπόθεσης της έρευνας

Η υπόθεση έχει ιδιαίτερη σημασία για μια έρευνα, και αποτελεί τον κεντρικό άξονα γύρω από τον οποίο περιστρέφεται όλη η διαδικασία της έρευνας. Με βάση τις γνώσεις του και τη βιβλιογραφία που μελέτησε, ο ερευνητής διατυπώνει μια υπόθεση σε σχέση με τη μεταβλητή ή τις μεταβλητές που μελετάει.

Ανάλυση των παραμέτρων που θεωρήθηκαν ότι δεν επηρεάζουν τα αποτελέσματα της έρευνας

Σε πειράματα πάντοτε υπάρχουν μεταβλητές που ίσως επηρεάζουν τα πειραματικά αποτελέσματα, και που θεωρούνται από τον μελετητή ως αμελητέες, επειδή δεν μπορεί να «απομονώσει» την επιρροή τους.

Περιγραφή των ορίων – περιορισμών της έρευνας

Στο σημείο αυτό ο ερευνητής αναλύει όλους τους συντελεστές που τείνουν να περιορίσουν την αξιοπιστία της έρευνας. Η περιγραφή των περιορισμών της έρευνας απεικονίζει τον βαθμό στον οποίο ο ερευνητής ήταν ικανός να παρατηρήσει τα πειράματα και να προσδιορίσει τους συντελεστές εκείνους, που περιορίζουν την αξιοπιστία των πειραματικών αποτελεσμάτων. Οι περιορισμοί σε μια έρευνα καθορίζουν και το πόσο μπορούν να γενικευθούν τα συμπεράσματα στα οποία καταλήγει. Για παράδειγμα αν μια έρευνα μετρά προτιμήσεις μαθητών για μια εφαρμοζόμενη εκπαιδευτική πρακτική, και εξετάσει ένα μικρό σε αριθμό δείγμα μαθητών, τα συμπεράσματα στα οποία καταλήγει (είναι θετικοί ή αρνητικοί) δεν μπορούν να γενικευθούν ως απόψεις όλου του σώματος των μαθητών. Μπορεί να είναι οι απόψεις μόνον αυτών που ρωτήθηκαν / εξετάσθηκαν (και αν ακόμη και στην περίπτωση αυτή τα ερωτήματα ήταν κατάλληλα, η διαδικασία που εφαρμόσθηκε η ανάλογη κλπ.)

Περιγραφή της διαδικασίας που ακολούθησε ο ερευνητής

Στο μέρος αυτό περιγράφεται με ακρίβεια και λεπτομέρειες η διαδικασία που ακολούθησε ο ερευνητής στην έρευνά του. Ο σκοπός είναι να προσφέρει ο ερευνητής στον αναγνώστη μιαν εικόνα του τρόπου με τον οποίο οργάνωσε τη μελέτη του, πραγματοποίησε τα πειράματά του, επεξεργάσθηκε τα πειραματικά αποτελέσματα, και έγραψε τη σχετική δημοσίευση της έρευνας που πραγματοποίησε. Έτσι ο αναγνώστης έχει τη δυνατότητα να κρίνει μόνος του αν η έρευνα αναφέρεται πραγματικά στο πρόβλημα που δήλωσε αρχικά ο ερευνητής, αν εξυπηρετεί τις κοινωνικές ανάγκες που αναφέρει στο σχετικό κεφάλαιο, αν είναι σωστοί οι περιορισμοί και οι υποθέσεις που έκανε ο ερευνητής. Γενικά μπορεί να κρίνει ο κριτής την πιστότητα και την αξιοπιστία της έρευνας.

Ακόμη, είναι δυνατόν να πραγματοποιηθεί από κάποιον άλλο εκ νέου η διαδικασία που ακολούθησε ο ερευνητής, και να διαπιστωθεί αν θα καταλήξει στα ίδια αποτελέσματα. Η διαδικασία που ακολούθησε ο ερευνητής είναι επιθυμητό να απεικονίζεται και σε διάγραμμα, όπως παρακάτω :

Καθορισμός του προβλήματος	• Ενδιαφέροντα του ερευνητή • Ανάγκη για συμπλήρωση γνώσεων • Συζήτηση με τον καθηγητή • Συζητήσεις σε προκαταρτικά σεμινάρια • Συζητήσεις με συμμαθητές
Εξέταση της δυνατότητας πραγματοποίησης της μελέτης (feasibility study)	• Διαθεσιμότητα πληροφοριών • Απαιτήσεις σε μηχανικό εξοπλισμό • Απαιτήσεις σε υλικά • Χρόνοι-οικονομικοί περιορισμοί
Συγκέντρωση πληροφοριών	• Κατασκευαστές • Δημόσιοι οργανισμοί • Βιβλιογραφία • Ειδικοί
Οργάνωση της έρευνας	• Σκοπός • Κοινωνικές ανάγκες που θα εξυπηρετηθούν • Περιορισμοί • Υπόθεση • Διαδικασία κλπ.

Δοκιμαστική έρευνα (pilot study)	• Μηχανήματα • Αριθμός δοκιμών

Εκλογή θέματος έρευνας από τους μαθητές

Ο κάθε μαθητής της τάξης θα πρέπει να διαλέξει ένα θέμα για έρευνα που θα εκτελέσει στο εργαστήριο του σχολείου. Επιπλέον, η έρευνα θα περιγραφεί από κάθε μαθητή σε εργασία της μορφής που αναφέρθηκε. Μπορεί να αναθέτει ο καθηγητής και έρευνα σε ομάδα μαθητών.

Τα θέματα έρευνας που θα προτείνουν οι μαθητές θα πρέπει να ικανοποιούν ορισμένα κριτήρια όπως :

- Να αναφέρονται σε σημαντικό τομέα της σύγχρονης τεχνολογίας
- Να μπορούν να μελετηθούν στο εργαστήριο με τα διαθέσιμα εργαλεία και υλικά.
- Να απαιτούν τη χρησιμοποίηση ενός αριθμού πηγών πληροφόρησης του τεχνολογικού περιβάλλοντος.
- Να μπορούν να πραγματοποιηθούν στα χρονικά πλαίσια του μαθήματος.

Ένας ή περισσότεροι μαθητές μπορεί να επιλέξουν θέματα έξω από το πεδίο γνώσεων του καθηγητή. Αυτό είναι μια καλή περίπτωση, γιατί θα δοθεί η ευκαιρία για επαναπροσδιορισμό του ρόλου του καθηγητή ως καθοδηγητή – διευκολυντή του μαθητή στη διαδικασία της έρευνας.